Institut royal des Sciences naturelles de Belgique | Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

BULLETIN | MEDEDELINGEN

TOME XXXIII - DEEL XXXIII

BRUXELLES — 1957 | BRUSSEL — 1957

NOTICE

THIS VOLUME IS INCOMPLETE

THE FOLLOWING ISSUES ARE ON ORDER:

VOLUME 33 NUMBER 1

2

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique

BULLETIN

Tome XXXIII, n° 3
Bruxelles, janvier 1957.

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

MEDEDELINGEN

Deel XXXIII, nr 3
Brussel, januari 1957.

ANALYSE DU POTENTIEL MORPHOLOGIQUE ET PROJET DE CLASSIFICATION DES COLUMBIFORMES (WETMORE 1934),

par René VERHEYEN (Bruxelles).

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique

BULLETIN

Tome XXXIII, n° 3
Bruxelles, janvier 1957.

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

MEDEDELINGEN

Deel XXXIII, nr 3
Brussel, januari 1957.

ANALYSE DU POTENTIEL MORPHOLOGIQUE ET PROJET DE CLASSIFICATION DES COLUMBIFORMES (WETMORE 1934),

par René VERHEYEN (Bruxelles).

Si l'on prend comme critères le nombre de projets de classification soumis à l'appréciation des systématiciens, l'importance et la variété des études anatomiques comparées ainsi que la périodicité des « révisions » faites à la lumière des plus récentes découvertes, on constate que les *Columbiformes* n'ont guère intéressé les ornithologues. Dès l'aurore de la Systématique moderne, les Gangas et les Pigeons apparaissent, dans les Classifications, soit sous forme d'ordines jumelés, soit associés dans le même ordo. Aussi la systématique de base des *Columbae*, sauf modifications mineures, semble se caractériser par une stabilité rigoureuse. Rappelons-nous que la Classification proposée par SHARPE (1891) et SALVADORI (1893) est fondée sur la configuration du bec, l'aspect que présente la podothèque, la formule alaire, la longueur relative des tarses et de la queue, ainsi que sur la coloration générale et la présence d'ensembles décoratifs dans le plumage comme seuls critères taxonomiques. Il faut croire que leur recueil de tables dichotomiques a largement suffi aux systématiciens de notre époque, malgré l'avis éclairé de FÜRBRINGER (1902, p. 681) que « ein gutes, natürliches System der Columbidae ist noch Desiderat » et malgré la contribution importante apportée à l'ostéologie des Pigeons par MARTIN qui, en 1904 déjà, résuma l'état des recherches de notre époque de la manière suivante : « Die vergleichend anatomische Behandlung der Tauben ist verhältnissmässig neu und deshalb noch wenig weit gediehen. Wohl würden die Vögel von den vergleichenden Anatomen (NITZSCH 1840, FÜRBRINGER 1888, GADOW 1893, BEDDARD 1898, SHUFELDT 1901) in den Kreis ihrer Betrachtung aufgenommen, aber bloss als Vertreter der Classe ».

Remarquons enfin que le projet relatif à la systématique de base des *Columbae*, proposé par MARTIN (1904), est resté ignoré, et que les considérations phylogénétiques et zoogéographiques tirées d'un assemblage de tableaux dichotomiques, tels qu'ils ont été présentés pour l'ensemble des *Columbae* par SALVADORI (1893) et REICHENOW (1913), par exemple, n'offrent qu'un intérêt fort limité.

La présente contribution est basée sur les résultats de l'examen comparatif du potentiel morphologique des Gangas et des Pigeons fournis par la bibliographie, ainsi que sur ceux obtenus par l'examen d'un matériel important réuni à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

Nous tenons ici à exprimer notre gratitude à MM. H. FRIEDMANN, de l'United States National Museum, à G. C. A. JUNGE du Rijksmuseum van Natuurlijke Historie à Leyde et à J. D. MACDONALD du British Museum (Natural History) à Londres, qui ont bien voulu nous envoyer pour examen un lot de spécimens faisant défaut dans nos collections.

MATÉRIEL EXAMINÉ.

1. — Pièces anatomiques : *Goüra cristata* (PALLAS); *Columba livia* GMELIN, *C. oenas* L., *C. palumbus* L., *C. arquatrix* TEMMINCK; *Streptopelia capicola tropica* (REICHENOW), *S. lugens* (RÜPPELL), *S. semitorquata* (RÜPPELL); *Turtur afer kilimensis* MEARNS; *Tympanistria tympanistria fraseri* BONAPARTE; *Stigmatopelia senegalensis aequatorialis* (ERLANGER); *Calopelia puella brehmeri* (HARTLAUB); *Oena capensis* (L.); *Ocyphaps lophotes* (TEMMINCK); *Zenaidura auriculata* (DES MURS); *Treron australis uellensis* (REICHENOW); *Ducula aena* (L.).

2. — Squelettes : *Syrrhaptes paradoxus* (PALLAS); *Pterocles quadricinctus* TEMMINCK, *P. coronatus* LICHTENSTEIN, *P. lichtensteini* TEMMINCK, *P. exustus* TEMMINCK.

Sphenurus oxyura (TEMMINCK); *Treron australis uellensis* (REICHENOW), *T. phoenicoptera* (LATHAM), *T. waalia* (F. A. A. MEYER); *Ptilinopus roseicapilla* (LESSON), *P. melanospila* (SALVADORI); *Leucotreron cincta* (TEMMINCK), *L. subgularis epia* OBERHOLSER; *Megaloprepia magnifica* (TEMMINCK); *Ducula aenea* (LINNÉ).

Columba livia GMELIN, *C. arquatrix* TEMMINCK, *C. trocaz* HEINEKEN, *C. palumbus* LINNÉ, *C. leuconota* VIGORS, *C. guinea* LINNÉ, *C. pulchricollis* BLYTH, *C. picazuro* TEMMINCK, *C. subvinacea* (LAWRENCE), *C. flavirostris* WAGLER, *C. goodsoni* HARTERT, *C. plumbea* VIEILLOT, *C. albilinea* BONAPARTE, *C. rufina* TEMMINCK, *C. inornata* VIGORS, *C. caribaea* JACQUIN, *C. squamosa* BONNATERRE, *C. leucocephala* LINNÉ, *C. fasciata* SAY, *C. araucana* LESSON, *C. speciosa* GMELIN, *C. maculosa* TEMMINCK; *Ectopistes migratoria* (LINNÉ); *Leptotila rufascilla* (RICHARD & BERNARD); *Geotrygon versicolor* (LAFRESNAYE); *Oreopeleia chrysia* (BONAPARTE); *Zenaida aurita zenaida* (BONAPARTE); *Claravis pretiosa* (FERRARI-PEREZ); *Zenaidura macroura* (LINNÉ), *Z. auriculata* (DES MURS); *Streptopelia lugens* RÜPPELL, *S. capicola tropica* (REICHENOW), *S. roseogrisea* (SUNDEVALL), *S. semitorquata* (RÜPPELL), *S. chinensis* (SCOPOLI), *S. turtur* (LINNÉ); *Stigmatopelia senegalensis* (LINNÉ); *Macropygia phasianella* (TEMMINCK); *Geopelia striata* (LINNÉ), *G. cuneata* (LATHAM); *Scardafella squammata* (LESSON); *Columbina picui* (TEMMINCK); *Columbigallina passerina* (LINNÉ), *C. minuta* (LINNÉ); *Oena capensis* (LINNÉ); *Tympanistria tympanistria* (TEMMINCK); *Turtur chalcospilos* (WAGLER); *Calopelia puella brehmeri* (HARTLAUB); *Chalcophaps indica* (LINNÉ); *Phaps chalcoptera* (LATHAM); *Cosmopelia elegans* (TEMMINCK); *Ocyphaps lophotes* (TEMMINCK); *Lophophaps plumifera* (GOULD); *Geophaps scripta* (TEMMINCK); *Aplopelia*

simplex (HARTLAUB); *Gallicolumba luzonica* (SCOPOLI); *Leucosarcia melanoleuca* (LATHAM); *Starnoenas cyanocephala* (LINNÉ); *Caloenas nicobarica* (LINNÉ).

Goüra cristata (PALLAS), *G. scheepmakeri* FINSCH, *G. victoria* (FRASER).

Didunculus strigirostris (JARDINE).

Raphus cucullatus (LINNÉ).

RELEVÉ DES CARACTÈRES TAXONOMIQUES SUSCEPTIBLES DE JOUER UN RÔLE DANS LA SYSTÉMATIQUE DES *Pterocletes* ET DES *Columbae* (*Columbiformes*).

1. — Chez les *Columbae*, l'aile primaire est composée de 10 rémiges fonctionnelles, la onzième — l'externe — étant courte. Chez les *Pterocletes*, la onzième (l'externe) est vestigiale ou absente.

2. — La mue de l'aile primaire s'effectue selon le mode descendant.

3. — Aile secondaire du type diastataxique chez les *Pterocletes* ainsi que chez la plupart des *Columbae*. L'eutaxie est de rigueur (d'après MILLER 1924, STEINER 1956 et nous-mêmes) chez *Geopelia, Tympanistria, Calopelia, Turtur, Ocyphaps, Lophophaps, Geophaps, Histriophaps, Phaps, Cosmopelia, Gallicolumba, Leucosarcia, Otidiphaps, Metriopelia, Scardafella, Starnoenas, Columbina, Columbigallina, Oxypelia* et *Claravis*.

Présence de couvertures sous-alaires majeures.

4. — Queue variant entre les types arrondi, étagé et cunéiforme, mais ne présentant jamais de disposition fourchue. Le nombre de rectrices est également variable : de 14 à 18 chez les *Pterocletes*, de 12 à 22 chez les *Columbae* (12 : *Columbina, Scardafella, Metriopelia, Geotrygon, Oreopeleia, Columbigallina, Claravis, Oxypelia, Phapitreron, Hemiphaga, Geophaps, Calopelia* et *Henicophaps* p. ex.; de 20 à 22 : *Otidiphaps*).

5. — D'après les espèces que nous avons pu examiner (cf. aussi NEATHER 1950, COLQUHOUN 1951, VERHEYEN 1953, KOBAYASHI 1953), la mue caudale s'effectue selon le mode « par pennes jumelées » : une queue composée de 6 rectrices par moitié dispose donc de 3 centres de chute. Contrairement à la mue alaire, la mue caudale est fréquemment asymétrique. Tandis que dans l'aile primaire, la chute et le renouvellement d'une seule penne se suivent normalement, il arrive que dans chaque moitié de la queue 2 à 4 rectrices peuvent se trouver en croissance simultanée. La vitesse de croissance des pennes est lente; elle varie entre 3 et 6 mm par jour (elle dépend de la taille de l'oiseau). Il en résulte que le renouvellement des rémiges primaires s'étend chez les *Columba* par exemple sur une période longue de 7 mois environ.

Lorsqu'une mue s'étend sur une longue période de l'année, la régulière succession des chutes peut s'interrompre sous l'influence de sécrétions hormonales. Elle peut alors reprendre régulièrement quelque temps après, mais aussi recommencer sur nouveaux frais (surtout lorsque l'interruption

est de longue durée). Mais il peut aussi arriver que deux cycles de mue chevauchent. La mue peut s'interrompre lorsque les conditions alimentaires et climatiques deviennent progressivement défavorables, mais aussi pendant la période de la reproduction. Selon KOBAYASHI (1953), la mue s'interrompt chez les deux partenaires d'un couple de *Columba livia*, 12 jours après la ponte des œufs, pour reprendre après 22,8 jours, chez les femelles, et 29,5 jours, chez les mâles, suivant la naissance des jeunes.

6. — A la naissance, les jeunes *Pterocletes* sont couverts d'un duvet serré à couleurs et dessins mimétiques, d'un duvet néoptile filiforme clairsemé et de couleur jaunâtre pâle chez les *Columbae*.

7. — Succession des plumages : duvet néoptile — plumage juvénile — premier annuel — annuel. La mue postjuvénile est complète; après la sortie du nid, elle ne tarde pas à s'effectuer.

8. — Le dimorphisme sexuel est bien marqué dans le plumage des *Pterocletes* et de certains *Columbae*, comme chez les *Oena*, *Aplopelia*, *Columbigallina* et certains *Ptilinopus*, par exemple, mais le cas n'est pas fréquent.

9. — La présence d'un hypoptile court ou vestigial est observée chez les Gangas; il fait défaut chez les Pigeons. Ces derniers se caractérisent par le rachis comprimé dorso-ventralement de leurs tectrices. Absente de plaques de duvet pulvérulent.

10. — La ptérylie spinale est continue depuis l'occiput jusqu'au croupion, mais chez les *Columbae* seuls elle montre invariablement un aptérion médian, toujours étroit, commençant dans la région interscapulaire et s'étendant à des distances variables en direction du croupion (chez *Columba arquatrix*, par exemple, allant même jusqu'au mamelon de la glande uropygienne). En fait, la ptérylie cervicale (limitée latéralement par des aptéries), bifurque dans la région interscapulaire, les branches restant toutefois très courtes. Elles sont rejointes par les deux parties de la ptérylie dorsale dont le rachis des couvertures est distinctement plus faible que celui des tectrices de la ptérylie cervicale. Il en résulte que les *Pterocletes* et les *Columbae* disposent d'un plumage abondant et serré.

11. — La ptérylie gastrique du type « pince » montre des branches simples (sans ramification externe); elles contournent l'apteria mesogastraei assez étendue.

12. — Un duvet de couverture clairsemé se montre sur les aptéries chez les Gangas; il fait défaut chez les *Columbae*, où l'on note à la base des rectrices un rudiment de plume piliforme.

13. — Présence d'une aptérie oculaire chez certains Pigeons, comme chez les *Treron*, *Columba*, *Streptopelia*, *Stigmatopelia*, *Ducula* et *Didunculus*, par exemple.

14. — La glande uropygienne sous-développée est pourvue dans les deux groupes d'un mamelon court dégarni de plumet. Chez certains Pigeons, la glande uropygienne, ainsi que le mamelon, peuvent faire défaut comme le cas se présente chez *Treron australis*, *Goüra cristata*, ainsi que, selon BEDDARD (1898) chez *Megaloprepia* et, d'après GARROD (1874) chez *Starnoenas* et *Didunculus*. Notons que, occasionnellement, la glande uropygienne peut faire défaut chez les pigeons domestiques. Selon JOHANSSON (1927), son absence constitue un caractère récessif et d'après ESTHER (1938) la sécrétion n'est pas expulsée par la voie normale, mais résorbée par la glande elle-même.

La déficience de la glande uropygienne est palliée par la structure des plumes qui, lors de leur épanouissement vers le terme de leur croissance, libèrent beaucoup de poudre; ainsi que par la désintégration progressive de l'extrémité lisse des barbules latérales.

15. — Chez les *Columbae*, le bec est constitué d'une partie basilaire membraneuse et molle (la cire) dans laquelle s'ouvrent les narines. Chez *Ducula galeata* et *Lopholaimus antarcticus*, la cire est partiellement emplumée. Les narines sont protégées chez les Pigeons, ainsi que chez les Gangas, par un opercule qui permet leur obturation complète. Ces opercules sont emplumés chez les *Pterocletes*, dénudés et coloriés chez les *Columbae*. Ils déterminent la forme et l'orientation des ouvertures narinales (caractères fréquemment employés en taxonomie). En général, celles-ci ont tendance à se rapprocher de la pointe du bec.

Il est intéressant de noter que *Goüra cristata* dispose de deux paires de narines, l'une en fente, operculée et située vers le milieu du bec, l'autre légèrement tubulaire, dépourvue de système d'obturation et située à la base du bec.

16. — Pour boire, les Gangas et les Pigeons plongent leur bec dans l'eau jusqu'aux narines obturées, ce qui leur facilite l'aspiration. Glandes nasales vestigiales chez les *Columbae*, absentes chez les Gangas. Nares imperviae.

17. — Chez les *Pterocletes* le devant au moins des tarses, jusqu'à la naissance des doigts, est emplumé; par contre, chez les *Columbae*, au moins la partie du tarse avoisinant les doigts se trouve dénudée.

Chez la plupart des *Columbae*, la podothèque est du type scutellé devant, réticulé (souvent indistinctement) derrière. Chez certains, la partie arrière de la podothèque est dépourvue d'écailles comme le cas se présente chez les *Treron*, *Oena*, *Calopelia*, *Turtur* et *Ducula* par exemple. Chez *Goüra* et *Starnoenas*, le tarse est réticulé tout autour, chez *Raphus*, il l'est sur le devant seulement; chez *Didunculus*, il n'y a pas trace de kératinisation et, enfin, chez *Otidiphaps*, il est couvert de scutelles tout autour.

La faible kératinisation de la peau de l'articulation tarsienne (souvent emplumée) et de la podothèque (dénudée ou du type réticulé) dénote une puissante musculature de la jambe (cf. BLASZYK 1935).

18. — Le mode de locomotion terrestre, chez les deux groupes aviaires dont il est question ici, est la marche. Les *Pterocletes* sont à même de gratter le sol.

Les Pigeons verts et les Colombars ont les doigts puissamment musclés; ils permettent à ces oiseaux de s'agripper solidement et même de se suspendre aux branches sens dessus dessous. Ces particularités s'observent aussi chez les poussins des *Columbidae* arboricoles ainsi que chez les adultes des Ramiers *(Columba palumbus)*.

Griffes dépourvues de pectinations.

19. — Chez *Syrrhaptes*, le doigt postérieur fait défaut; chez *Pterocles*, il est rudimentaire et se trouve à un niveau supérieur à celui formé par les doigts antérieurs. Les *Columbae*, par contre, disposent de quatre doigts bien formés, situés dans un même plan (anisodactylie).

Soles plantaires développées latéralement chez les Pigeons verts et les Colombars; elles fusionnent chez les *Pterocletes* pour former des membranes interdigitales, qui font défaut chez les *Columbae*.

20. — Langue assez longue, charnue à la base.

21. — Les deux groupes aviaires dont il est question ici, sont de régime phytophage (grains, graines, fruits, bourgeons, feuilles), bien qu'au menu des formes humicoles figurent aussi parfois des substances animales (lombrics, termites, petits mollusques, par exemple).

Il est notoire que les *Columbae* visitent assidûment les salines pour y avaler des parcelles de terre à laquelle des cristaux de sels minéraux se trouvent mêlés (cf. CHAPIN 1939, PHYTIAN-ADAMS 1943, VERHEYEN 1951, SMYTHIES 1953).

22. — Le nid des *Pterocletes* consiste en une petite dépression creusée dans le sable (garnie de quelques détritus végétaux et située dans les régions arides à l'ombre d'un obstacle); celui des *Columbae* est une plate-forme faite de branchettes grossières à claire-voie généralement construite parmi les branchages des arbres et arbustes mais aussi sous des surplombs et dans des fentes de rochers. Quelques espèces sont même franchement cavernicoles, mais rares sont celles qui, habituellement, construisent à même le sol (*Geophaps*, p. ex.).

23. — La ponte complète des *Pterocletes* comprend deux et, plus souvent, trois œufs tachetés (homochromes avec l'habitat), quelquefois 4 chez *Syrrhaptes paradoxus*; celle des *Columbae* se compose d'œufs blancs (du brun-jaunâtre pâle au crême chez les africains *Oena*, *Tympanistria*, *Turtur* et *Aplopelia*) au nombre de deux dans de nombreux cas, d'un seul chez les espèces et genres suivants : *Raphus cucullatus*; *Ectopistes*

migratoria; Oreopeleia albifacies; Gallicolumba criniger; Macropygia; Columba fasciata, C. arquatrix, C. flavirostris, C. punicea, C. janthina; Treron; Ptilinopus; Megaloprepia; Ducula; Lopholaimus et *Caloenas*, par exemple.

24. — Les œufs ellipsoïdes sont pondus avec un intervalle de 48 heures, sauf chez les *(Pterocletes ?) Columbidae* de très petite taille où ils se succèdent journellement. L'incubation demande de 12 à 13 jours chez les espèces américaines de très petite taille, de trois à quatre semaines chez les *Caloenas* et les *Goüra*. Ainsi la durée de l'incubation semble plus ou moins en relation avec la taille de l'oiseau. Elle est de 3 à 4 semaines pour les *Pterocletes* (donc relativement plus longue que chez les *Columbae* : cf. l'état de développement des jeunes à la naissance).

25. — Les poussins des Gangas sont nidifuges. Ceux des Pigeons sont nidicoles; ils naissent à un stade de développement fort peu avancé, ont les conduits auditifs ouverts, mais les yeux sont encore fermés; ils sont en outre fort peu remuants. Les *Pterocletes* imitent « l'oiseau blessé » pour protéger leurs jeunes.

26. — Les *Pterocletes* et les *Columbae* ont un jabot bien développé; chez les *Goüra* et certains *Pterocletes*, il consiste en une simple dilatation des parois antérieure et latérales de l'oesophage; par contre, chez le restant des *Columbae* et *Pterocles orientalis* (cf. NIETHAMMER, 1934), il se compose de deux expansions sphériformes formées par les parois latérales de l'oesophage.

Le jabot, qui repose sur l'assiette formée par la fourchette et l'apex de la musculature sternale puissante, a pour mission d'emmagasiner la nourriture en prévision d'un ramollissement des parties dures. Mais chez les *Columbae*, l'épithélium des expansions latérales prolifère au cours de l'incubation, pour fournir à la naissance des jeunes une masse blanche, caséeuse, friable, à odeur de beurre rance, riche en phosphate de chaux, à l'aide de laquelle les jeunes sont nourris et qui se compose en fait de cellules superficielles dégénérées qui se sont détachées de la muqueuse. L'épaississement et la desquamation de l'épithélium, répondant à la prolactine, continuent une huitaine de jours environ après la naissance, après quoi les jeunes sont alimentés à l'aide de nourriture ramollie dans le jabot des parents (cf. LITWER 1926; NIETHAMMER 1933).

Pour se nourrir, le jeune introduit le bec dans la gorge du parent qui, par régurgitation, met la nourriture à sa portée. En relation avec ce genre de nourrissage, les plumes frontales des jeunes se développent tardivement.

27. — La monogamie est de règle. Chez les *Columbae* et les *Pterocletes*, les deux parents participent à l'incubation de la ponte, chez les premiers nommés ils coopèrent à la construction du nid et au nourrissage des jeunes. Ces derniers déposent leurs excréments sur le rebord du nid. Il semble être de règle que les mâles prennent part à la couvaison, chez

les *Columbae* pendant une partie de la journée, chez les *Pterocletes* pendant la nuit.

28. — Il est notoire que chez les oiseaux, la trachée ne suit pas le trajet de la colonne vertébrale. Elle reste souvent plus courte que celle-ci, se tient du côté droit du squelette axial et reste unie à l'œsophage. Cette règle ne se vérifie ni pour certains *Galliformes*, ni pour tous les *Psittaciformes*, ni pour les *Columbidae*, où d'après notre matériel, la trachée et l'œsophage se trouvent dissociés, la première se trouvant à gauche et l'œsophage à droite de la partie cervicale du rachis. Cette position particulière a eu pour résultat une torsion, accompagnée d'une compression dorso-ventrale, de la trachée, et le déplacement de la zone d'insertion des muscles sterno-trachéens vers la droite de la trachée.

En outre, il y a lieu de signaler le fait particulier que, chez *Goüra cristata*, la trachée traverse le jabot spacieux suivant la longueur. Il nous a semblé qu'elle passe par une sorte de fente dont les lèvres se trouvent soudées à la face dorsale de la trachée.

29. — Le syrinx est du type trachéo-bronchial. Présence des muscles sterno-trachéens et broncho-trachéens. Les premiers, à cause de la torsion de la trachée, montrent chez les *Columbae* une position asymétrique (l'insertion se trouve sur le côté droit de la trachée). Des différences, non mesurables, apparaissent dans le volume relatif des muscles syringiaux, dans l'aspect qu'offre la face dorsale des derniers anneaux trachéaux et dans le degré d'ossification de ceux-ci (présence d'une « membrane trachéale »), ainsi que dans le mode d'insertion des muscles sterno-trachéens sur la trachée.

30. — Le gésier peu spacieux est puisamment musclé et muni d'un revêtement interne kératinisé, ridé chez les *Pterocletes* et la plupart des *Columbae* (*Treron* y compris). Chez les *Ducula latrans*, *D. goliath*, *D. pacifica* et *D. luctuosa*, la cuticule se trouve singulièrement renforcée par des excroissances coniques, tandis que chez *D. aenea* et *D. rosacea*, le gésier spacieux est faiblement musclé et la cuticule non spécialement renforcée. Il est à noter que, selon CADOW (1933), l'estomac des *Ptilinopus* et des *Megaloprepia* représente un type qui est intermédiaire entre celui des *Ducula aenea* et *D. rosacea*, d'un côté, et celui des *Columba* et *Treron* de l'autre. A en juger d'après la description, le gésier des *Caloenas* montre également un stade de kératinisation très avancée de la cuticule (BEDDARD 1898).

Il s'agit manifestement d'une adaptation à un genre de nourriture très spécial et peu varié.

Le gésier est toujours pourvu de gravier, sauf chez les *Pezophaps*, *Raphus* et *Goüra* (où il semble remplacé par une seule pierre assez grosse), ainsi que chez les vrais carpophages (*Ducula*, *Ptilinopus*, *Megaloprepia*) où gravier et pierres sont remplacés par une cuticule très kératinisée.

L'intestin est relativement très court chez les espèces carpophages (*Ducula, Megaloprepia, Ptilinopus* = de 16 à 34 cm : CADOW 1933), il est très long chez *Didunculus* (7 « feet », d'après BEDDARD 1898; 159 cm, selon CADOW 1933), mais en général il est moyennement long, et alors il est en rapport avec la taille de l'oiseau : *Treron* : 82-85 cm; *Columba arquatrix* : 65-97 cm; *Streptopelia semitorquata* : 52-63 cm; *S. lugens* : 57 cm; *S. capicola* : 45 cm; *Tympanistria* et *Zenaidura* : 39 cm; *Goüra*, selon BEDDARD (1898) : 130-170 cm.

31. — Caeca longs chez les *Pterocletes*. Ils sont absents chez les *Columbae* et là où des rudiments subsistent, ils jouent un rôle purement lymphatique; ces vestiges ont été observés chez *Streptopelia semitorquata* (2,5 cm de long), *S. capicola* et *Stigmatopelia senegalensis*, ainsi que selon GARROD (1874) chez les *Leptotila, Macropygia, Ectopistes, Starnoenas, Gallicolumba* et *Goüra*.

32. — Les *Pterocletes* et les *Columbae* disposent de deux carotides dorsales (chez un exemplaire *Columba arquatrix* du Katanga, les deux carotides dont il est question étaient présentes, mais chez deux sujets en provenance du Ruwenzori, je n'ai trouvé que la carotide droite).

33. — Le lobe hépatique droit est toujours plus volumineux que celui de gauche.

Vésicule biliaire présente chez les *Pterocletes*, ainsi que chez les *Ducula, Lopholaimus, Ptilinopus, Alectroenas, Chrysoena* (GARROD, 1874; BEDDARD, 1898).

34. — Le m. biceps propatagialis est très développé.

Le m. propatagialis brevis est large et long; son tendon large qui s'insère sur l'extenseur metacarpi radialis longior, n'est généralement visible que du côté dorsal; du côté du patagium, il présente une, souvent deux concentrations de fibres.

35. — Formule myologique de la cuisse : AB, XY; présence du m. ambiens (chez *Geopelia, Gallicolumba, Goüra, Ptilinopus, Starnoenas* et *Treron* exceptés : GARROD, 1874).

36. — Chez les *Pterocletes*, les tendons du m. flexor profundus et du m. flexor hallucis se rejoignent vers l'extrémité distale du tarso-métatarse. sans se croiser pour se diviser en trois tendons (2, 3, 4). Chez les *Columbae*, le tendon du flexor hallucis croise celui du m. flexor profundus du côté plantaire, pour se diriger vers le doigt postérieur (1), par le « vinculum » conjointement avec le tendon du flexor hallucis vers les doigts antérieurs (2, 3, 4).

37. — Le moyen-pectoral étant très développé, la linea interpectoralis progresse sur le sternum jusqu'à l'extrémité du bréchet, sauf chez *Pezophaps solitaria* où elle dépasse un peu la mi-longueur du bréchet.

38. — Les Gangas seuls prennent des « bains de sable » et visitent des points d'eau pour détremper une partie de leur plumage. Les Pigeons se baignent superficiellement dans les flaques d'eau peu profondes, mais aiment surtout s'exposer aux pluies.

En dormant, la tête est simplement retirée en arrière.

* * *

39. — L'articulation maxillo-cranienne (naso-frontale) rigide se place à hauteur de la « pars plana », sauf chef *Didunculus* où elle est fonctionnelle et située rostralement par rapport à la cloison orbito-nasale.

40. — Ouvertures narinales osseuses très longues et très étroites chez les *Columbae*, sauf *Didunculus;* elles sont relativement plus larges chez les *Pterocletes*. La partie proximale des fentes se trouve rétrécie, par suite d'une prolifération de la partie horizontale du mesethmoïde qui prend part à la formation du cornet nasal postérieur.

41. — Le maxillaire, ainsi que le processus nasal des prémaxillaires, sont distinctement plus développés chez les *Treron, Didunculus* et *Sphenurus* que dans le restant des *Columbae*. Ils sont toujours porteur de maxillo-palatins. Comparativement aux *Columba* et *Streptopelia* p. ex., les os nasaux sont mieux développés chez les *Macropygia*.

42. — Les sutures du processus nasal des prémaxillaires avec les os nasaux sont apparentes, mais le plus distinctement chez les *Pterocletes, Pezophaps, Raphus* et *Didunculus*. Chez ce dernier, les os frontaux sont entrés en prolifération recouvrant l'extrémité du processus nasal des prémaxillaires et les os nasaux.

43. — La partie interorbitale du frontal montre, chez les *Pterocletes,* deux petits foramina qui font défaut chez les *Columbae* (sauf chez *Didunculus* et *Ocyphaps;* chez les *Goüra* toutefois ils semblent s'oblitérer avec l'âge).

Bords supérieurs des orbites non retournés (*Treron, Sphenurus* et *Didunculus* exceptés).

44. — Présence d'une dépression medio-longitudinale dans la partie interorbitale du frontal (due au grand développement des orbites) chez les *Pterocletes* (le mieux marqué chez *Syrrhaptes*), ainsi que chez les *Ocyphaps, Megaloprepia, Lophophaps, Geopelia, Columbina, Claravis* et *Scardafella,* par exemple, quant aux *Columbae*.

Notons que chez certains pigeons américains (*Claravis, Oreopeleia, Ectopistes, Columba goodsoni, C. plumbea, C. albilinea, C. araucana, C. speciosa,* p. ex.), le frontal montre des rides longitudinales indistinctes

45. — Présence d'un foramen supraoccipital (souvent minuscule) qui se trouve séparé du foramen magnum chez *Syrrhaptes, Columba, Aplopelia, Streptopelia, Macropygia, Lopholaimus, Pezophaps, Raphus, Goüra, Treron, Sphenurus, Chalcophaps, Gallicolumba, Phaps, Megaloprepia, Ptilinopus, Starnoenas, Lophophaps, Geophaps, Ocyphaps, Turtur, Caloenas, Ducula, Oreopeleia* et *Leucotreron.*

Ce foramen est situé sur le bord même du foramen magnum (donc sans en être séparé et en modifiant par conséquent la forme de ce dernier) : *Pterocles, Oena, Cosmopelia, Tympanistria, Didunculus, Zenaidura. Ectopistes, Leptotila, Zenaida, Claravis, Scardafella, Columbina, Leucosarcia, Geopelia, Columbigallina* (ainsi que chez les *Columba albilinea* et *C. subvinacea* et les juvéniles des sujets de la catégorie précédente : *Turtur, Streptopelia, Stigmatopelia,* p. ex.).

Le foramen supraoccipital est absent (sans qu'il y ait déformation du foramen magnum) chez un exemplaire de *Goüra cristata* et de *Columba picazuro.*

46. — La largeur de la partie interorbitale du frontal varie dans les différents groupes des *Columbae* : elle est relativement étroite (très étroite chez *Geophaps* et *Lophophaps*) chez les *Cosmopelia, Geopelia, Columbina* et *Columbigallina,* p. ex. Elle est relativement large (très large chez les *Treron* et les *Goüra*) chez les formes non-mentionnées.

47. — Le septum interorbital (l'orbitosphénoïde) présente une « fenêtre » chez *Syrrhaptes* qui, chez les *Pterocles,* se ferme avec l'âge. Elle est également présente chez la plupart des *Columbae,* sauf chez les adultes des *Goüra, Treron, Sphenurus, Leucotreron, Megaloprepia, Didunculus, Pezophaps* et *Raphus* où le septum interorbital est entier.

48. — Le foramen postfrontal (alisphénoïdal) se rétrécit avec l'âge au point de se fermer chez les *Pterocles, Ocyphaps, Didunculus, Sphenurus, Treron, Goüra, Pezophaps* et *Raphus.*

Chez le restant des *Columbae,* le foramen postfrontal subsiste chez l'adulte (tout en restant contigu au foramen du nerf olfactif).

49. — Le processus postorbital court et mince, en forme de stylet, a une orientation qui se rapproche de la verticale. Le stylet est très fin et long chez *Megaloprepia* et *Lophophaps,* plus ou moins en forme de crochet chez les *Columba, Macropygia* et les *Goüra.* Chez ces derniers, il est aussi plus écarté du processus temporal que chez les *Treron, Ducula* et *Caloenas.*

50. — Le processus temporal vestigial sert de cale à la tête du processus otique du quadratum. Il est le mieux marqué chez les *Didunculus, Treron, Sphenurus, Raphus, Pezophaps* et *Starnoenas.*

Le processus supraméatal est plus long que le temporal; il affecte la forme d'un daguet et il participe à la séparation de la cavité auriculaire du quadratum.

Les processus temporal et supraméatal se trouvent réunis par une aponévrose osseuse large, saillante et dont l'apex est irrégulier chez les *Pterocletes* (*Pt. coronatus* excepté) ainsi que chez les *Oena, Tympanistria, Turtur, Megaloprepia, Columbina, Columbigallina* et *Lophophaps*.

Chez *Pterocles coronatus*, le processus temporal est une lame relativement longue qui se trouve séparée du processus supraméatal en forme de daguet.

Enfin chez *Syrrhaptes, Didunculus* et *Starnoenas*, l'extrémité du processus postorbital s'applique sur le processus temporal pour former un « pont » (condition qui est près de se réaliser chez les *Megaloprepia, Leptotila* et *Lophophaps*).

51. — La fosse temporale est courte et peu profonde (souvent insignifiante, comme chez *Didunculus;* le mieux marquée chez *Treron, Sphenurus, Goüra, Ducula, Raphus* et *Pezophaps*). Elle est orientée plus ou moins verticalement par rapport au quadrato-jugal (ce dernier remarquablement mince chez *Didunculus*). Chez *Syrrhaptes* toutefois, elle affecte un cours plutôt parallèle par rapport au quadrato-jugal et chez *Pterocles coronatus* elle semble être bifide, une des branches avoisinant l'horizontale, l'autre la verticale. Chez *Treron*, mais surtout chez *Sphenurus*, elle s'étend en éventail et, bien que peu profonde, elle se trouve bien délimitée à son pourtour. L'aspect effacé que montre la fossa temporalis ainsi que les cristae de la région temporale est attribuable à la faiblesse relative de la musculature mandibulaire.

52. — Le lacrymal est le moins développé chez *Didunculus* et *Geopelia*. En général, il est long et large, et il se trouve latéralement dépassé par une pointe du préfrontal. Il s'applique d'un côté sur le processus maxillaire de l'os nasal et de l'autre sur les ectethmoïdes très développés formant une « pars plana » pratiquement complète, laissant toutefois ouvert le foramen du nerf olfactif, ainsi qu'un autre foramen au point de la syndesmose de l'ectethmoïde au lacrymal. Ce second foramen est absent chez les *Treron, Sphenurus, Ptilinopus, Ducula, Leucotreron, Megaloprepia, Oena, Calopelia, Tympanistria, Turtur, Ocyphaps, Lophophaps, Columbina, Columbigallina, Geophaps, Scardafella, Macropygia, Gallicolumba* ainsi que chez les *Columba speciosa, fasciata, squamosa, goodsoni, plumbea* et *vinacea*.

53. — L'extrémité libre du processus otique du quadratum présente une phase intermédiaire entre les types bicéphale (*Syrrhaptes* et *Raphus*, p. ex.) et bicervical (*Pterocles coronatus, Goüra, Oena* et *Ectopistes*, p. ex.).

54. — Le septum nasi est complètement ossifié chez les *Pterocletes* alors qu'il reste membraneux chez les *Columbae*. Chez *Ducula, Goüra* et certains *Columba* américains, le mesethmoïde s'avance assez loin en avant.

Le canal du nerf olfactif (sulcus olfactorius) est ouvert, sauf chez *Didunculus* où il est partiellement voûté.

55. — Les ouvertures buccales des trompes d'Eustache sont rapprochées et s'ouvrent à hauteur des processus basiptérygoïdiens.

56. — Rostre sphénoïdal plutôt court chez les *Treron, Sphenurus, Didunculus;* ailleurs, comme chez les *Ducula, Goüra* et *Pezophaps*, il est large et long.

57. — Présence des processus basiptérygoïdiens (*Raphus, Pezophaps, Ectopistes, Columba picazuro, C. araucana, C. rufina, C. subvinacea* et *C. flavirostris* exceptés).

Chez *Goüra cristata*, les processus basiptérygoïdiens ont la forme d'une lame, dont l'articulation avec les ptérygoïdes est souvent déficiente. Parmi 4 exemplaires nous avons observé : un sujet avec l'articulation fonctionnelle, un sujet dépourvu d'articulation, deux sujets avec l'articulation fonctionnelle d'un côté seulement. Une situation identique semble se présenter chez *Columba maculosa*.

58. — Ptérygoïdes courts et larges, sauf chez *Didunculus* où ils sont relativement longs et où l'inflexion, à hauteur des processus basiptérygoïdiens très développés, fait défaut. Cette inflexion est faiblement marquée chez *Ducula*, de nombreux *Columba sp.* américains et *Caloenas;* par contre, elle est très forte chez les *Treron* p. ex.

59. — Diastema rostrale large chez les *Pterocletes*, ainsi que chez de nombreux *Columba* sp. américains et *Ectopistes migratoria;* elle est absente chez le restant des *Columbae* (syndesmose au moins partielle des palatins au-dessous du rostre sphénoïdal).

60. — Vomer absent, parfois vestigial; selon MARTIN (1904), il est le mieux développé chez *Didunculus* (où nous ne l'avons pas observé).

61. — Présence des lames palatinales internes et de l'éperon interpalatinal chez les *Columbae;* ces structures manquent chez *Syrrhaptes*, mais chez *Pterocles* les premières sont rudimentaires tandis que chez *Didunculus, Treron, Sphenurus, Ducula* et *Leucotreron* le socle et l'éperon interpalatinal font défaut ou sont vestigiaux.

62. — Palatins étroits et absence de l'éperon épiptérygoïdien.

63. — L'articulation palato-ptérygoïdienne est fonctionnelle. Le processus mésoptérygoïdien est court; il est proportionnellement plus long chez *Syrrhaptes* et *Pterocles coronatus*.

64. — L'absence des lames transpalatines est observée chez les *Pterocletes* ainsi que chez la plupart des *Columbae*. Elles sont présentes chez *Ocyphaps* (où elles sont même vacuolées), *Ducula, Caloenas, Streptopelia* et *Starnoenas*.

65. — Chez les *Columbae*, les maxillo-palatins sont très développés et présentent un aspect spongieux; ils se rapprochent de la ligne médiane

du palais (surtout chez *Zenaidura*), mais le septum nasi, restant à l'état membraneux, ne permet pas leur jonction (schizognathie).

Chez les *Pterocletes*, on constate également la schizognathie du palais, mais tandis que chez *Syrrhaptes* les maxillo-palatins affectent la forme de lames qui restent assez bien écartées l'une de l'autre, chez *Pterocles quadricinctus* et *P. lichtensteini*, ils arrivent presque à se toucher, et chez *P. coronatus* enfin ils prennent l'aspect d'une crosse.

66. — Processus orbitaire de l'os carré long et large; il va en s'amincissant chez les *Columbae*, et affecte une forme biseautée chez les *Pterocletes*.

67. — Le foramen mandibulaire est long et large; il est fermé grâce à une lame osseuse mince chez *Raphus*, *Treron*, *Ptilinopus*, *Didunculus*, *Starnoenas*, *Zenaidura*, *Zenaida* et *Oreopeleia*.

68. — Le processus angulaire postérieur de la mandibule est rudimentaire chez les *Columbae;* il est un peu mieux développé chez les *Pterocletes* (surtout chez *Pterocles quadricinctus* et *P. lichtensteini*). D'une manière générale, le processus mandibularis internus est peu marqué.

69. — La fosse d'articulation de la mandibule (avec le quadratum) avoisine la perpendiculaire par rapport à la branche mandibulaire, sauf chez *Didunculus* où, à l'instar des *Psittaciformes*, elle est presque parallèle à celle-ci. L'aspect général de sa mandibule rappelle aussi celui du type de mandibules qu'on observe chez les Perroquets.

70. — A hauteur des narines, la mandibule inférieure a la même largeur que son opposée, sauf chez les *Ducula* où la mandibule inférieure est distinctement plus large (moins prononcé chez les *Megaloprepia*, *Ptilinopus*, *Lophophaps*, *Didunculus*, *Treron*, *Sphenurus*, *Caloenas* et *Leucotreron*).

71. — Chez les *Columbae*, le profil du neurocrâne ne présente pas d'aspect uniforme. Abstraction faite des particularités ostéologiques relevées et signalées antérieurement, différents types de profil ont attiré notre attention :

a) le type-*Goüra :* fortement bombé; la plus grande hauteur est située vers le milieu des orbites : *Goüra*.

b) le type-*Treron :* plat, long, de faible hauteur : *Treron*, *Sphenurus*. Forment le passage au type suivant : *Ducula*, *Leucotreron*, *Caloenas* et *Didunculus*.

c) le type-*Columba :* moyennement bombé et long; arrière-crâne arrondi et haut (l'orientation du plan occipital par rapport à la base du crâne, ainsi que la courbure de l'arrière-crâne peuvent légèrement varier d'une espèce à l'autre).

Columba palumbus, C. arquatrix, Megaloprepia, Lophophaps, Geophaps, Leucosarcia, Ocyphaps, Geopelia, Columbina, Scardafella, Columbigallina, Zenaidura, p. ex.

Columba oenas, C. guinea, Streptopelia, Stigmetopelia, Calopelia, Aplopelia, Turtur, Tympanistria, Oena, Chalcophaps, Gallicolumba, Cosmopelia, Phaps, Ptilinopus, p. ex.

72. — Atlas dépourvu de canaux vertèbrartériaux; le bord dorsal de la cuvette d'articulation est entaillé; processus hypapophysaire médiocrement développé ou court.

73. — Chez les *Pterocletes,* la troisième vertèbre cervicale est pourvue de deux foramina dorsaux; chez les *Columbae,* ils font le plus souvent défaut; parfois ils se montrent sous forme de structures très fines (*Stigmatopelia, Geopelia, Aplopelia, Goüra, Ducula, Leucosarcia, Columba arquatrix*); c'est chez les *Geophaps* qu'ils se trouvent le mieux marqués.

74. — Le canal carotidien est ouvert. Il est formé par les catapophyses des VC^5 à VC^{10}; quand la dernière vertèbre est la VC^9, la VC^{10} présente une hypapophyse d'aspect bifide (*Stigmatopelia, Scardafella, Geopelia, Columbina, Columbigallina, Lophophaps, Treron, Sphenurus, Didunculus, Streptopelia capicola*). Chez *Raphus,* il est formé par les VC^6 à VC^{11}. Notons enfin chez les *Treron,* les catapophyses de la VC^9 peuvent se rejoindre et voûter partiellement le canal.

75. — La partie vertébrale des côtes solides est large.

76. — Absence du foramen supracoracoideum et des foramina du coracoïde et du scapulaire à l'endroit de leur articulation.

77. — L'acrocoracoïde et le processus procoracoideus sont bien développés. Ils peuvent être reliés par synostose chez les *Syrrhaptes, Pterocles quadricinctus, Raphus, Treron* et *Macropygia.* L'ossification du ligament acrocoraco-claviculaire, bien qu'étendue, n'est que partielle chez le restant des *Columbae.*

78. — Le sternum pneumatique, bien développé, est pourvu d'un bréchet puissant, sauf chez *Raphus* et *Pezophaps,* où se trouvant raccourci, il montre un aspect rudimentaire. Le maximum de développement en hauteur semble être détenu par les *Syrrhaptes.*

79. — Le métasternum présente deux paires d'échancrures, la paire externe étant beaucoup plus profonde que la paire interne. Cette dernière se mue en « fenêtre » chez les adultes des *Pterocletes* (sauf *Pterocles quadricinctus* et *P. lichtensteini*), et de certains *Columbae.*

80. — Processus costal court, triangulaire ou obtus; son bord antérieur est perpendiculaire ou légèrement oblique par rapport au long axe du sternum.

81. — Parmi les *Columbiformes*, l'aspect général du sternum varie suivant les groupes naturels. La variation est due à de nombreux facteurs (développement du costosternum par rapport au xiphosternum; forme, position, écartement du processus lateralis anterior sterni; extension des incisions latérales et internes; courbure que présente le margo posterior sterni; largeur du xiphosternum à hauteur des incisions latérales; orientation du processus sterno-coracoideus; développement de la tige intermédiaire; aspect de la margo anterior cristae sterni).

Plusieurs types sont à distinguer :

a) le type-*Columba* : costosternum relativement long; la trabecula lateralis solide s'élargit terminalement; trabecula mediana large; incisions internes transformées en « fenêtres » : *C. palumbus*, *C. trocaz*, p. ex.

comme précédemment mais la tige médiane est proportionnellement plus étroite : le restant des *Columba* sp.;

comme précédemment mais la tige médiane est encore plus étroite : *Streptopelia semitorquata* et *S. roseogrisea;*

comme précédemment mais la tige intermédiaire, relativement plus courte, influe sur le courbement de la margo posterior sterni qui devient plus prononcé : *Streptopelia turtur*, *S. lugens*, *S. senegalensis*, *S. chinensis; Macropygia*, *Ectopistes;*

b) le type-*Oena* : comme *Columba*, mais les incisions internes restent ouvertes; tige médiane plus étroite; incisions externes plus rapprochées : *Oena*, *Calopelia*, *Tympanistria*, *Caloenas*, *Phaps;*

comme précédemment, mais le costosternum est relativement plus court : *Aplopelia*, *Turtur*, *Columba plumbea*, *C. goodsoni*, p. ex.;

comme *Oena*, mais la tige intermédiaire est très étroite : *Goüra;*

comme *Oena*, mais la tige intermédiaire est large et longue, le courbement de la margo posterior sterni étant faible : *Treron*, *Sphenurus*, *Ducula*, *Leucotreron* et *Ptilinopus;*

comme *Treron*, mais la tige intermédiaire et l'incision interne sont absentes à cause de la réduction de la longueur du xiphosternum : *Didunculus;*

comme *Treron* : les *Pterocletes*, où le bréchet est plus haut, mais par contre moins proéminent vers l'avant chez *Syrrhaptes* et *Pterocles coronatus* par rapport aux autres *Pterocletes* examinés;

c) le type-*Geopelia* : comme *Streptopelia senegalensis*, mais le costosternum est plus court, la trabecula lateralis sterni plus étroite et de position plus écartée par rapport à la tige médiane : *Cosmopelia elegans*, *Geopelia*, *Leucosarcia*, *Ocyphaps*, *Zenaidura*, *Zenaida*, *Oreopeleia;*

comme précédemment, mais la tige médiane est encore plus étroite; les tiges intermédiaires sont moins écartées, les tiges latérales minces et longues : *Scardafella*, *Columbigallina*, *Columbina*, *Claravis*, *Geotrygon*, *Leptotila*, *Chalcophaps;*

comme précédemment, mais la tige intermediaire est rudimentaire; courbement de la margo posterior sterni très prononcé : *Otidiphaps* (cf. GLENNY & AMADON 1955).

d) le type-*Gallicolumba* : se rapproche de *Geophaps*, mais les tiges latérales sont plus écartées; présence des incisions internes : *Gallicolumba;*

e) le type-*Geophaps* : costosternum très court, processus lateralis anterior très étroit et long, absence de la tige intermédiaire (et de l'incision interne), tige médiane étroite : *Geophaps, Lophophaps, Megaloprepia;*

f) le type-*Starnoenas* : se rapproche de *Geophaps*, mais la tige médiane est plus large; absence du ceintrage à hauteur des incisions internes; présence de la tige intermédiaire et de l'incision interne : *Starnoenas*.

82. — Chez les *Pterocletes*, la fourchette, très recourbée est courte et en forme de U majuscule; elle consiste en deux branches qui se rejoignent grâce à leur extrémité faiblement élargie en forme de disque. Chez les *Columbae* elle est plus longue, mais par contre plus faible; aussi le courbement est distinctement moins prononcé, souvent même il se rapproche de la droite; chez les *Goüra* enfin, le courbement est exceptionnellement de type concave.

Mais la fourchette peut aussi se réduire, s'amincir et enfin n'offrir que deux stylets minces comme le cas se présente chez *Ducula goliath* (MILNE-EDWARDS 1869-1871) et *Otidiphaps* (GLENNY & AMADON 1955). La furcula est présente chez *Pezophaps* (NEWTON & CLARK 1879), ainsi que chez *Raphus cucullatus* (NEWTON 1895).

Absence de l'hypocleidium (sauf chez *Pterocles quadricinctus* où l'on note la présence d'un petit disque).

83. — L'apophyse épisternale externe est dentiforme; souvent elle se rapproche de la condition vestigiale. L'interne est absente chez les Gangas, assez bien développée et alors en forme de poulie chez de nombreux pigeons (*Goüra, Didunculus, Ducula, Ptilinopus*, p. ex.) en forme de pyramide assez élancée, chez d'autres (*Columba, Treron*, p. ex.).

84. — Scapulaires longs, légèrement recourbés, tronqués chez les *Pterocletes*, du type « pied-de-chèvre » chez les *Columbae*. Chez *Raphus* et *Pezophaps*, ils sont proportionnellement très courts.

85. — La crête latérale de l'humérus pneumatique est plus saillante chez les *Columbae* ainsi que chez *Syrrhaptes* comparativement aux *Pterocles* où elle affecte un aspect tronqué. Chez les *Goüra, Raphus* et *Pezophaps* la topographie de l'humérus présente aussi un aspect nettement moins accidenté que chez les autres *Columbae*.

86. — L'intumescentia processus medialis humeri est mieux développée chez les *Pterocletes* par rapport aux Columbae, parmi lesquels elle est le plus distincte chez les espèces du genre *Columba*.

87. — Le processus ectepicondyloideus (dont le développement varie assez bien d'un groupe d'espèces apparentées à l'autre) a remonté le rachis de l'humérus sur 1/4 à 1/6 de sa longueur, sauf chez les *Goüra* où il a une position plutôt basale. A remarquer que chez les *Pterocles* il a remonté le rachis de l'humérus moins loin que chez les *Syrrhaptes*.

88. — Ulna fortement courbée et la série anconale des protubérances ulnaires faiblement saillantes, sauf chez les *Goüra* où ces exostoses sont mieux marquées et où le courbement de l'ulna est plutôt faible.

89. — Chez *Syrrhaptes*, le deuxième métacarpien est pourvu d'un tuberositas muscularis faible, mais distinct; il fait défaut chez le restant des *Columbiformes*, les *Oreopeleia*, *Ectopistes*, *Ptilinopus* et *Ducula* exceptés où toutefois il offre un aspect vestigial.

90. — Les carpométacarpes fusionnés montrent à la base du premier métacarpien une exostose très saillante chez les mâles de *Pezophaps solitaria* (attribuable, selon OTTOW 1950, à une dégénérescence du tissu osseux : osteogenesis dysplastico-exostotica). Elle s'observe aussi, mais à un degré de développement beaucoup moindre, chez les *Raphus*, *Goüra*, *Gallicolumba* et *Caloenas* où elle répond à une callosité de la peau. Notons en outre que cette exostose est potentiellement présente chez la plupart des *Columbae* et que chez les *Goüra*, une seconde paire de callosités se situe à hauteur de l'extrémité distale du deuxième métacarpien (cf. LAMBRECHT 1933, OTTOW 1950).

L'extrémité distale du radius montre une crête indistincte comme le cas se présente chez les *Raphus*, *Treron*, *Caloenas*, *Columba*, *Phaps*, *Gallicolumba*, *Geopelia* et *Leucosarcia* p. ex.; elle est mieux marquée et souvent transformée en exostose chez *Pezophaps solitaria* (cf. OTTOW 1950). Rappelons que cette crête radiale présente un développement maximum chez certains Jacanas : *Actophilornis africana*, *A. albinucha*, *Metopidius indicus* et *Irediparra gallinacea*.

91. — Absence du processus pectinealis (pr. praecetabularis); postpubis très long.

92. — Chez les *Pterocletes* et la plupart des *Columbae*, les canaux ilio-lombaires ne sont pas voûtés, mais les bords supérieurs des os iliaques touchent la crête synsacrale chez les *Syrrhaptes*, *Goüra*, *Raphus* et *Pezophaps*.

Présence dans le bassin de nombreux foramina interdiapophysaires dont le nombre diminue progressivement avec l'âge chez les sujets de grande taille *(Goüra, Raphus, Pezophaps)*.

93. — Processus inferior ossis ischii faiblement développé (chez *Claravis, Oreopeleia,* p. ex.) ou absent. Toutefois la pars dissaepta du foramen obturatorium se trouve souvent isolée grâce à une membrane tenace qui relie intimement les pubis aux ischions (*Leucotreron, Ptilinopus, Leptotila, Geotrygon, Ectopistes,* certains *Columba,* p. ex.).

94. — Chez les *Columbae,* les doigts de la patte se composent du nombre normal de phalanges (2 — 3 — 4 — 5); par contre, chez les *Pterocletes,* on note une réduction : 2 — 3 — 4 — 4 chez *Pterocles,* 3 — 4 — 4 (avec disparition de l'hallux) chez *Syrrhaptes* où, en outre, la sole plantaire partiellement ossifiée des doigts adhère aux phalanges terminales.

95. — Des corps hypocentraux s'observent dans la partie caudale du rachis chez les *Pterocletes.* Ils font défaut chez les *Columbae* bien que chez un *Leucosarcia* nous ayons observé un corps situé entre la troisième et la quatrième vertèbre caudale.

96. — Présence de patella chez *Raphus cucullatus* (cf. CHUBB 1919), *Goüra, Treron, Scardafella, Phaps, Leucotreron, Ocyphaps* et *Chalcophaps.* Mais dans bien d'autres groupes encore des centres d'ossification apparaissent à la place du patellum.

97. — L'os dorsal (le notarium) présente des variations intéressantes. Comme nous l'avons suggéré précédemment (1956), le notarium s'observe chez ces oiseaux qui, d'habitude, emmagasinent des quantités appréciables de matières nutritives dans leur jabot et dont l'attitude du corps adoptée au cours de la recherche de nourriture, où du comportement sexuel et social se rapprochent le plus souvent de l'horizontale.

Sauf anomalies (normales chez les sujets juvéniles où l'ossification des tendons et la synostose graduelle des vertèbres impliquées se raffermit avec l'âge) l'os dorsal se compose de 3 vertèbres chez les *Columbae* et de 4 chez les *Pterocletes.*

Sur 10 squelettes de *Pterocletes,* un seul sujet montre un notarium composé de 3 éléments (résultant de la sacralisation d'une vertèbre dorsale; phénomène reconnaissable à la présence de deux paires de côtes dorso-sacrées dont la première est complète).

Sur 104 squelettes de *Columbae,* 18 présentent un notarium composé soit de 4, soit de 2 éléments :

quatre éléments : *Stigmatopelia senegalensis* (1/4); *Zenaidura* (5/5); *Zenaida* (1/1, cf. aussi SHUFELDT 1891); *Starnoenas* (2/2); *Columbigallina passerina* (1/2); *Leucosarcia melanoleuca* (1/1); *Columba palumbus* (1/4), *C. albilinea* (1/1), *C. araucana* (1/1);

deux éléments : *Columbina picui* (1/1); *Goüra cristata* (1/4 : synostose en cours avec le dernier cervical); *Columba speciosa* (1/1) et

C. subvinacea (1/1) : sacralisation d'une vertèbre dorsale; *Leucotreron subgularis* (1/1) : présence de 2 vertèbres présynsacrales libres — probablement un sujet subadulte.

D'après ce qui précède, il semble que les *Columbae* américains soient plus fréquemment frappés d'anomalies numériques que les Pigeons de l'Ancien monde et que même chez les *Zenaidura*, les *Zenaida*, les *Starnoenas* et les *Columbigallina*, un notarium composé de 4 vertèbres semble être l'aboutissement d'une évolution affectant les membres d'un groupe aviaire naturel.

Dans la plupart des cas, le notarium est séparé du synsacrum par une vertèbre dorsale libre. Chez les sujets juvéniles on en dénombre deux. Mais il arrive aussi, bien que rarement, que le notarium s'articule directement avec le synsacrum : *Starnoenas* (2/2), *Tympanistria* (1/1), *Leucosarcia melanoleuca* (1/1).

Le notarium peut se composer exclusivement de vertèbres dorsales; chez d'autres espèces des vertèbres cervicales et dorsales participent à sa formation.

Il se compose de t r o i s vertèbres dorsales chez la plupart des *Columbae*. A noter que dans cette catégorie, la partie cervicale du rachis compte 14 éléments : 12 (+ 2).

Il se compose de q u a t r e vertèbres dorsales chez les *Pterocletes*. Chez un sujet des espèces *Leucosarcia melanoleuca* et *Columba palumbus*, la quatrième vertèbre dorsale (normalement libre) se trouve soudée au notarium.

Des vertèbres cervicales et dorsales prennent part à la constitution de l'os dorsal : 1 VC + 2 VD : *Ducula, Caloenas, Goüra, Raphus, Pezophaps*. Dans ce cas, la partie cervicale du rachis se compose soit de 12 (+ 3), soit de 13 (+ 2) VC.

Il en résulte que chez les *Columbae*, le notarium commence avec la 15me et, chez les *Pterocletes*, avec la 16me vertèbre.

Les quelques anomalies se résument dans les faits suivants :

Starnoenas cyanocephala (2/2) : notarium composé de 1 VC et de 3 VD; cervix 13 (+ 2); thorax 3 VD; absence de la vertèbre dorsale libre (qui se trouve soudé au notarium). Notons que ce dernier commence avec la 15me vertèbre.

Oena capensis (1/2) : notarium composé de 2 VD; cervix 12 (+ 2); thorax 3 VD; présence de la vertèbre dorsale libre et de 2 paires de côtes dorso-sacrées dont une pourvue d'un processus uncinatus. Cette dernière particularité suggère qu'une vertèbre dorsale se trouve soudée au synsacrum et que la formule rachidienne normale répond à 12 (+ 2) — 4, ce qui, en effet, se vérifie chez un second sujet.

Espèces	Nombre	Vertèbres cervicales	Notarium		Vertèbres thoraciques	Côtes thoraciques complètes	Dorso-sacrum	Synsacrum	Vertèbres caudales
			Vert. cerv.	Vert. thor.					
Raphus cucullatus	1	13 (+ 2)	1	2	3	3	4	16	6 (+ 1)
Pezophaps solitaria	—	13 (+ 2)	1	2	3	3	5	17	5 (+ 1)
Goüra cristata	3	13 (+ 2)	1	2	3	3	4	16	6 (+ 1)
» » (juv.)	1	13 (+ 2)	—	2	3	3	4	16	7 (+ 1)
» »	1	13 (+ 2)	1	2	3	3	5	17	6 (+ 1)
» *scheepmakeri*	1	13 (+ 2)	1	2	3	3	4	15	6 (+ 1)
» *victoria*	2	13 (+ 2)	1	2	3	3	5	17	7 (+ 1)
Calœnas nicobarica	1	13 (+ 2)	1	2	3	3	5	16	5 (+ 1)
» »	1	13 (+ 2)	1	2	3	3	4	15	5 (+ 1)
» »	1	13 (+ 2)	1	2	3	3	4	16	5 (+ 1)
Streptopelia roseogrisea	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	3	14	6 (+ 1)
» »	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	3	13	6 (+ 1)
» *semitorquata*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
» *chinensis*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	13	6 (+ 1)
» *lugens*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
» *turtur*	3	12 (+ 2)	—	3	4	4	3	14	6 (+ 1)
» *capicola*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
Stigmatopelia senegalensis	3	12 (+ 2)	—	3	4	4	3	13	6 (+ 1)
» »	1	13 (+ 2)	1	3	4	4	3	13	6 (+ 1)
Aplopelia simplex	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
Calopelia puella	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	13	6 (+ 1)
Turtur chalcospilos	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	3	14	6 (+ 1)
Tympanistria tympanistria	1	12 (+ 3)	—	3	3	3	4	14	5 (+ 1)
Oena capensis	1	12 (+ 2)	—	2	3	3	4	13	6 (+ 1)
» »	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	13	6 (+ 1)
Didunculus strigirostris	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	6 (+ 1)
Chalcophaps indica	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	3	13	5 (+ 1)
Phaps chalcoptera	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
» »	1	13 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
» »	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	15	5 (+ 1)
Cosmopelia elegans	2	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)

Formules rachidiennes relatives aux Columbiformes.

Espèces	Nombre	Vertèbres cervicales	Notarium		Vertèbres thoraciques	Côtes thoraciques complètes	Dorsosacrum	Synsacrum	Vertèbres caudales
			Vert. cerv.	Vert. thor.					
Columba maculosa	1	12 (+ 3)	1	2	3	3	4	14	5 (+ 1)
» *livia*	2	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
» *araucana*	1	12 (+ 2)	1	3	4	4	4	14	6 (+ 1)
» *oenas*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
» »	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	3	13	6 (+ 1)
» *speciosa*	1	12 (+ 2)	—	2	3	3	4	14	5 (+ 1)
» *palumbus*	2	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
» »	1	12 (+ 2)	—	4	4	4	3	14	5 (+ 1)
» »	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	15	5 (+ 1)
» *leucocephala*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	3	14	5 (+ 1)
» *guinea*	3	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	15	5 (+ 1)
» *fasciata*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
» *leuconota*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	6 (+ 1)
» *inornata*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
» *arquatrix*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	15	6 (+ 1)
» *squamosa*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
» *picazuro*	1	13 (+ 2)	1	2	3	3	4	14	5 (+ 1)
» *albilinea*	1	12 (+ 2)	1	3	4	4	4	15	5 (+ 1)
» *trocaz*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	15	—
» *rufina*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	6 (+ 1)
» *goodsoni*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	3	13	5 (+ 1)
» *plumbea*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	3	13	5 (+ 1)
» *subvinacea*	1	12 (+ 2)	—	2	3	3	4	14	5 (+ 1)
Macropygia phasianella	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	3	14	5 (+ 1)
Ocyphaps lophotes	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	13	6 (+ 1)
Lophophaps plumifera	2	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	13	6 (+ 1)
Megaloprepia magnifica	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
Geopelia cuneata	2	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	13	6 (+ 1)
» *striata*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	13	6 (+ 1)
Geophaps scripta	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
Gallicolumba luzonica	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)

Formules rachidiennes relatives aux Columbiformes.

Espèces	Nombre	Vertèbres cervicales	Notarium		Vertèbres thoraciques	Côtes thoraciques complètes	Dorso-sacrum	Synsacrum	Vertèbres caudales
			Vert. cerv.	Vert. thor.					
Ectopistes migratoria	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	6 (+ 1)
Leucosarcia melanoleuca	1	12 (+ 2)	—	4	4	4	4	14	6 (+ 1)
Leucotreron cincta	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	12	6 (+ 1)
» *subgularis*	1	12 (+ 2)	—	2	4	4	4	14	5 (+ 1)
Zenaidura macroura	2	12 (+ 2)	1	3	4	4	4	14	6 (+ 1)
» »	1	12 (+ 2)	1	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
» *auriculata*	1	12 (+ 2)	1	3	4	4	3	14	5 (+ 1)
» »	1	12 (+ 2)	1	3	4	4	4	14	6 (+ 1)
Zenaida aurita	1	—	1	3	4	4	—	—	—
Scardafella squammata	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	13	6 (+ 1)
Starnoenas cyanocephala	2	13 (+ 2)	1	3	3	3	4	15	5 (+ 1)
Columbigallina passerina	1	12 (+ 3)	1	3	4	4	3	13	6 (+ 1)
» *minuta*	1	12 (+ 3)	1	2	3	3	3	12	—
Columbina picui	1	12 (+ 2)	—	2	4	4	3	13	6 (+ 1)
Claravis pretiosa	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
Leptotila rufascilla	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	3	13	6 (+ 1)
Oreopeleia chrysia	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	6 (+ 1)
Sphenurus oxyura	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	15	5 (+ 1)
Treron phoenicoptera	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	3	14	5 (+ 1)
» *australis*	2	12 (+ 2)	—	3	4	4	3	14	5 (+ 1)
» »	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	6 (+ 1)
» *waalia*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	3	14	5 (+ 1)
Ptilinopus roseicapilla	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	3	13	—
» *melanospila*	1	12 (+ 2)	—	3	4	4	4	14	5 (+ 1)
Ducula aenea	2	12 (+ 3)	1	2	3	3	4	14	6 (+ 1)
Syrrhaptes paradoxus	1	14 (+ 1)	—	4	5	5	4	15	6 (+ 1)
Pterocles quadricinctus	1	13 (+ 2)	—	3	4	4	4	15	6 (+ 1)
» »	1	13 (+ 2)	—	4	5	4	4	15	6 (+ 1)
» *lichtensteini*	1	13 (+ 2)	—	4	5	5	4	15	6 (+ 1)
» *exustus*	2	13 (+ 2)	—	4	5	5	4	14	6 (+ 1)
» *coronatus*	4	14 (+ 1)	—	4	5	5	4	14	6 (+ 1)

Formules rachidiennes relatives aux Columbiformes.

Espèces	Nombre d'exemplaires	Humérus / ulna	Humérus / 2e métacarpien	Fémur / tibiotarse	Fémur / tarso-metatarse	Humérus / fémur	Index de locomotion	Index sternal	Index pelvien	Largeur bassin / Longueur fémur
Raphus cucullatus	1	1,21	2,65	0,72	1,21	0,68	0,47	—	—	0,83
Goüra cristata	5	0,80-0,84	1,59-1,77	0,62-0,67	0,83-0,91	1,19-1,22	0,91-0,94	1,75-2,00	0,52-0,54	0,73-0,78
» *scheepmakeri*	1	0,82	1,65	0,63	0,84	1,22	0,91	1,92	0,51	0,78
» *victoria*	1	0,81	1,63	0,68	0,93	1,21	0,97	1,94	0,52	0,78
Caloenas nicobarica	3	0,80-0,81	1,41-1,51	0,68-0,70	1,14-1,18	1,16-1,17	1,02-1,04	1,73-1,82	0,60-0,61	0,80-0,82
Streptopelia roseogrisea	2	0,80-0,81	1,35-1,37	0,72-0,75	1,25-1,26	1,12	1,03-1,07	1,71-1,86	0,63	0,84-0,90
» *semitorquata*	1	0,84	1,43	0,76	1,36	1,16	1,10	1,91	0,69	0,94
» *chinensis*	1	0,85	1,44	0,75	1,30	1,07	1,00	1,72	0,69	0,87
» *lugens*	1	0,83	1,41	0,74	1,31	1,14	1,09	—	0,65	0,88
» *turtur*	2	0,81-0,84	1,32-1,37	0,74-0,76	1,30-1,31	1,14-1,15	1,09-1,11	1,77-1,87	0,65-0,67	0,89-0,91
» *capicola*	1	0,81	1,40	0,76	1,28	1,07	1,00	—	0,70	0,94
Stigmatopelia senegalensis	4	0,83-0,87	1,43-1,47	0,71-0,74	1,23-1,31	1,11-1,14	1,00-1,01	1,81-1,86	0,64-0,71	0,87-0,95
Aplopelia simplex	1	0,86	1,50	—	—	1,00	—	—	0,70	0,85
Calopelia puella	1	0,84	1,53	0,71	1,20	1,04	0,92	1,50	0,71	0,92
Turtur chalcospilos	1	0,85	1,47	0,71	1,24	1,08	0,96	—	0,71	0,90
Tympanistria tympanistria	1	0,84	1,47	0,70	1,20	1,05	0,93	1,56	0,71	0,94
Oena capensis	2	0,77-0,80	1,38-1,43	0,75-0,76	1,28-1,32	1,19-1,20	1,12-1,16	1,74	0,65-0,66	0,92-0,98
Didunculus strigirostris	1	0,84	1,45	0,75	1,18	1,04	0,94	1,46	0,74	0,84
Chalcophaps indica	1	0,81	1,50	0,87	1,19	1,03	1,00	1,81	0,73	0,87
Phaps chalcoptera	3	0,87-0,88	1,40-1,49	0,73-0,81	1,40-1,53	1,09-1,14	1,04-1,10	1,82-2,00	0,70-0,82	0,94-1,00
Cosmopelia elegans	2	0,92	1,50-1,52	0,73-0,76	1,34-1,35	1,06-1,07	0,95	1,84-1,90	0,68-0,69	0,88-0,90
Columba livia	1	0,83	1,35	0,72	1,33	1,11	1,04	1,83	0,67	0,91
» *oenas*	2	0,85-0,87	1,34-1,40	0,75	1,37	1,14	1,08	1,71-1,89	0,72	0,91
» *palumbus*	4	0,85-0,88	1,40-1,48	0,76	1,40-1,49	1,14-1,21	1,09-1,13	1,60-1,96	0,71-0,76	0,96-1,00
» *guinea*	2	0,84	1,35-1,37	0,75-0,77	1,35-1,42	1,17-1,18	1,12-1,14	1,77-1,82	0,65-0,68	0,82-0,89
» *leuconota*	1	0,86	1,42	0,70	1,30	1,11	1,00	1,64	0,73	0,85

Indices ostéométriques des Columbiformes.

Espèces	Nombre d'exemplaires	Humérus / ulna	Humérus / 2e métacarpien	Fémur / tibiotarse	Fémur / tarso-metatarse	Humérus / fémur	Index de locomotion	Index sternal	Index pelvien	Largeur bassin / Longueur fémur
Columba arquatrix	1	0,86	1,45	0,80	1,60	1,16	1,16	1,84	0,75	0,97
» *trocaz*	1	—	—	—	—	1,12	—	1,73	0,74	0,98
» *picazuro*	1	0,86	1,47	0,77	1,44	1,16	1,10	—	—	0,93
» *speciosa*	1	0,83	1,40	0,79	1,53	1,10	1,10	1,80	0,70	0,94
» *leucocephala*	1	0,83	1,39	0,77	1,46	1,12	1,10	1,58	0,68	0,93
» *fasciata*	1	0,86	1,44	0,78	1,50	1,11	1,08	1,59	0,77	0,95
» *araucana*	1	0,87	1,44	0,75	1,44	1,10	1,04	1,45	0,72	0,91
» *inornata*	1	0,85	1,45	0,76	1,46	1,13	1,09	1,69	0,72	0,95
» *carabaea*	1	—	—	—	—	—	—	1,51	0,75	1,01
» *squamosa*	1	0,83	1,43	—	—	1,13	—	1,49	0,75	0,90
» *albilinea*	1	0,83	1,42	0,79	1,53	1,07	1,07	1,34	0,82	1,00
» *rufina*	1	0,84	1,44	0,77	1,48	1,14	1,01	1,69	0,76	0,96
» *goodsoni*	1	0,83	1,47	0,79	1,47	1,12	1,09	1,66	0,75	0,98
» *plumbea*	1	0,85	1,46	0,75	1,47	1,18	1,12	1,60	0,76	1,04
» *subvinacea*	1	0,86	1,47	0,75	1,43	1,12	1,06	1,49	0,77	0,94
» *maculosa*	1	0,87	1,45	0,76	1,41	1,12	1,04	1,58	0,70	0,89
Ectopistes migratoria	1	0,87	1,40	0,71	1,35	1,07	0,98	1,62	0,69	0,91
Macropygia phasianella	1	0,85	1,54	0,77	1,50	1,20	1,09	1,61	0,70	0,89
Ocyphaps lophotes	1	0,92	1,52	0,78	1,35	1,03	0,93	1,91	0,64	0,86
Lophophaps plumifera	2	0,85-0,87	1,53-1,58	0,78	1,32-1,39	0,92-0,93	0,85-0,86	2,56-2,88	0,61-0,66	0,74-0,83
Megaloprepia magnifica	1	0,88	1,50	0,74	1,35	0,88	0,80	2,34	0,70	0,83
Geopelia cuneata	2	0,84	1,37-1,43	0,72-0,73	1,27-1,28	1,07-1,12	1,00-1,02	1,69-1,98	0,61-0,66	0,87-0,89
» *striata*	1	0,85	1,46	0,72	1,23	1,12	1,00	2,21	0,69	0,91
Geophaps scripta	1	0,89	1,47	0,79	1,32	0,92	0,85	2,63	0,65	0,83
Gallicolumba luzonica	1	0,86	1,52	0,68	1,00	0,90	0,74	1,92	0,74	0,85

Indices ostéométriques des Columbiformes.

Espèces	Nombre d'exemplaires	Humérus / ulna	Humérus / 2e métacarpien	Fémur / tibiotarse	Fémur / tarso-métatarse	Humérus / fémur	Index de locomotion	Index sternal	Index pelvien	Largeur bassin / Longueur fémur
Leucosarcia melanoleuca	1	0,87	1,46	0,66	1,08	0,97	0,80	2,28	0,66	0,85
Leucotreron cincta	1	0,85	1,54	—	—	1,06	—	—	0,76	0,77
Zenaidura macroura	2	0,84-0,88	1,37-1,48	0,72-0,73	1,08-1,22	1,05-1,08	0,92-0,96	1,80-2,00	0,63-0,67	0,81-0,90
» *auriculata*	2	0,87	1,38-1,40	0,74-0,75	1,29-1,34	1,08	0,99-1,00	1,84-1,98	0,64-0,69	0,86-0,88
Zenaida aurita	1	—	—	0,72	1,25	—	—	1,95	—	—
Oreopeleia chrysia	1	0,85	1,46	0,69	1,15	1,00	0,87	1,65	0,70	0,90
Scardafella squammata	1	0,81	1,50	0,70	1,21	0,98	0,88	2,00	0,72	0,92
Starnoenas cyanocephala	2	0,89-0,90	1,48-1,50	0,65-0,66	1,06	0,89-0,95	0,72-0,76	2,31-2,42	0,66-0,70	0,89-0,90
Columbigallina passerina	2	0,82-0,83	1,36-1,47	0,73-0,77	1,32-1,33	0,97-98	0,90-0,94	1,76-1,94	0,68-0,69	0,87-0,89
Columbina picui	1	0,83	1,49	0,84	1,25	0,98	0,90	1,76	0,64	0,84
Claravis pretiosa	1	0,79	1,39	0,73	1,32	1,06	1,01	2,00	0,72	0,85
Leptotila rufaxilla	1	0,85	1,40	0,70	1,10	1,00	0,88	—	0,65	0,86
Geotrygon versicolor	1	—	—	—	—	—	—	2,00	0,68	0,89
Sphenurus oxyura	2	0,83	1,50-1,53	0,78-0,80	1,50-1,53	1,00-1,01	1,00-1,08	1,32-1,34	0,74-0,77	0,91-0,93
Treron phoenicoptera	1	0,83	1,45	0,78	1,47	1,08	1,06	1,45	0,67	0,88
» *australis*	3	0,84-0,85	1,44-1,49	0,77-0,78	1,51-1,54	1,05-1,08	1,04-1,05	1,43-1,53	0,71-0,74	0,93-0,97
» *waalia*	1	0,84	1,45	0,79	1,50	1,09	1,07	1,42	0,69	0,94
Ptilinopus roseicapilla	1	0,82	1,44	0,77	1,40	1,10	1,08	1,54	0,70	0,84
» *melanospila*	1	0,85	1,62	0,76	1,45	0,97	0,90	1,54	0,71	0,89
Ducula aenea	2	0,84-0,87	1,52-1,61	0,80-0,82	1,56	1,14-1,17	1,12-1,13	1,33-1,46	0,71-0,72	0,90-0,93
Syrrhaptes paradoxus	1	0,91	1,55	0,83	1,86	0,91	1,04	1,58	0,74	0,96
Pterocles quadricinctus	2	0,84-0,86	1,43	0,79	1,33-1,36	1,10	1,06-1,12	2,00	0,59-0,60	0,78-0,80
» *lichtensteini*	1	0,83	1,43	0,77	1,46	1,09	1,06	1,62	0,60	0,78
» *exustus*	1	0,82	1,46	0,79	1,50	1,11	1,10	2,14	0,60	0,84
» *coronatus*	3	0,85	1,48-1,51	0,73-0,77	1,39-1,44	1,17-1,21	1,10-1,12	1,43	0,65-0,70	0,86-0,92

Indices ostéométriques des Columbiformes.

Stigmatopelia senegalensis (1/4) : notarium 1 VC + 3 VD; cervix 13 (+ 2); thorax 4 VD; dernière vertèbre dorsale libre. Le notarium commence avec la quinzième vertèbre.

Columba picazuro (1/1) et *Pezophaps solitaria* (1/1) : notarium 1 VC + 2 VD; cervix 13 (+ 2); thorax 3 VD. Anomalie numérique compensée.

Columbigallina passerina (1/1) : notarium 1 VC + 3 VD; cervix 12 (+ 3); thorax 4 VD; le notarium commence avec la quinzième vertèbre.

Columbigallina minuta (1/1) : notarium 1 VC + 2 VD; cervix 12 (+ 3), thorax 3 VD. Le notarium commence avec la 15me vertèbre (même cas pour *Columba maculosa* : 1/1).

Columbina picui (1/1) : notarium 2 VD; cervix 12 (+ 2); thorax 4 VD; deux vertèbres présynsacrales libres; le notarium commence avec la 15me vertèbre. Il s'agit vraisemblablement d'un sujet juvénile, puisque chez les *Columbae* la seconde présynsacrale est la dernière à se fusionner avec le notarium.

Phaps chalcoptera (1/3) : notarium 3 VD; cervix 13 (+ 2); thorax 4 VD; le notarium commence avec la 16me vertèbre (anomalie numérique non compensée).

Zenaidura (5/5), *Zenaida* (1/1) et *Columba albilinea* (1/1) : notarium 1 VC + 3 VD; cervix 12 (+ 2); thorax 4 VD; dernière dorsale libre. Le notarium commence avec la 14me vertèbre (anomalie numérique non compensée).

98. — La première côte qui s'insère sur le costosternum étant considérée comme appartenant à la première vertèbre dorsale (thoracique), la partie cervicale du rachis se compose de 15 éléments chez les *Pterocletes*.

Chez les *Columbae*, nous notons la présence de 14 vertèbres cervicales (12 + 2); dans tous les cas où ce nombre s'élève à 15 (13 + 2), nous pouvons compter sur une compensation numérique entre les régions cervicale et thoracique du rachis : *Pezophaps, Raphus, Goüra, Caloenas* et *Ducula*.

99. — La région dorsale (thoracique) du rachis s'étend entre la dernière vertèbre cervicale (toujours pourvue d'une côte incomplète) et le synsacrum. Elle est composée de vertèbres hétérocéliques.

Elle se compose de 5 éléments chez les *Pterocletes* (occasionnellement la présynsacrale peut se trouver sacralisée), de 4 éléments chez les *Columbae*, lorsqu'ils disposent de 14 VC, de 3 éléments lorsqu'il y en a 15 (compensations numériques).

Il en résulte que le nombre de vertèbres présynsacrales s'élève normalement chez les *Pterocletes* à 20, chez les *Columbae* à 18.

100. — Le synsacrum est composé d'un nombre variable d'éléments; mais il est de règle que le nombre le plus élevé revienne aux espèces de

forte taille : *Pezophaps* (17), *Raphus* (16), *Goüra* (15-17), *Caloenas* (15-16).

En contre partie, les espèces de petite taille ont un synsacrum composé d'un minimum d'éléments : 12 à 13 (*Columbigallina, Columbina, Lophophaps, Ocyphaps, Oena,* p. ex.).

Chez les *Pterocletes,* il est constitué de 14 à 15 éléments et il en est de même pour la plupart des *Columbae.*

Le dorso-sacrum comprend de 3 à 4 éléments chez la plupart des *Columbae,* de 4 chez les *Pterocletes* et de 4 à 5 chez les *Columbae* de grande taille.

101. — Le nombre d'éléments de la partie caudale du rachis se compose soit de 5, soit de 6 vertèbres libres (+ le pygostyle).

102. — Indices ostéométriques. — La partie préacétabulaire du bassin (mesurée à partir du milieu de l'antitrochanter) peut être approximativement égale à la partie postacétabulaire (mesurée jusqu'à l'extrémité de l'ischion se trouvant en contact avec le pubis) : c'est le cas notamment de la plupart des *Columbae.* Mais il peut aussi arriver que la partie préacétabulaire soit nettement plus longue, comme le cas se présente chez les *Raphus, Pezophaps, Ducula, Leucosarcia, Didunculus,* ainsi que chez les *Pterocletes;* inversement la partie postacétabulaire est nettement plus longue chez les *Goüra* et *Caloenas.*

L'index précédent est indépendant de l'index pelvien, puisque dans ce dernier la largeur du bassin (distance séparant les antitrochanters) intervient.

Notons que pour l'index pelvien, les *Pterocles coronatus* se séparent des autres *Pterocles* (*quadricinctus, lichtensteini, exustus :* 0,65-0,70 contre 0,59-0,60) ainsi que des *Syrrhaptes* (0,74) et que par rapport au restant des *Columbae* (0,61-0,82) les *Goüra* et *Caloenas* (0,51-0,61) ont le bassin proportionnellement le plus étroit (ou le plus long).

Index humérus/ulna : le premier nommé est le plus long chez les formes incapables de voler, tandis que chez le restant des *Columbiformes* c'est l'inverse qui se produit. Sur la base de cet index, *Syrrhaptes* (0,91) se sépare des *Pterocles* (0,82-0,86); notons en outre que chez *Oena,* l'ulna est sensiblement plus long que l'humérus (0,77-0,80) et que chez *Ocyphaps lophotes* (0,91) et *Cosmopelia elegans* (0,92) la différence est plus faible.

Index humérus/2me métacarpien. Celui-ci permet la séparation des *Raphus* (2,65) et des *Goüra* (1,59-1,77) du restant des *Columbae* (sauf *Ducula aenea* et *Ptilinopus melanospila* qui présentent un faible chevauchement : 1,52-1,61).

Index fémur/tibiotarse : il sépare les *Goüra* (0,62-0,68), *Starnoenas* (0,65-0,66), *Gallicolumba* (0,68), *Leucosarcia* (0,66), *Chalcophaps* (0,87) et *Columbina* (0,84) du restant des *Columbae* (0,68-0,82) et les *Syrrhaptes* (0,83) des *Pterocles* (0,73-0,79).

Index fémur/tarso-métatarse : chez les *Goüra* seuls le fémur est plus court que le tarse (0,83-0,93); chez *Gallicolumba* les deux os sont de longueur égale (1,00); chez le restant des *Columbiformes* (y compris *Leucosarcia* et *Starnoenas*), le fémur est le plus long. Cet index permet en outre de séparer les *Syrrhaptes* (1,86) des *Pterocles* (1,33-1,50).

Index humérus/fémur : le fémur est plus long que l'humérus chez *Raphus* (0,68), *Megaloprepia* (0,88), *Starnoenas, Lophophaps, Geophaps, Gallicolumba* (0,89-0,95), *Leucosarcia melanoleuca* et *Ptilinopus melanospila* (0,97), *Scardafella* (0,98), ainsi que chez *Syrrhaptes* (0,91), alors que chez le restant des *Columbiformes* (sauf *Leptotila, Oreopeleia, Aplopelia* et *Sphenurus :* 1,00) l'inverse se produit. Notons en outre que le fémur est nettement plus court chez les *Goüra, Oena* et *Macropygia* (1,19-1,22).

Index de locomotion : il se conçoit que chez les formes inaptes au vol, la charpente osseuse de l'aile soit plus courte que celle de la patte (*Raphus :* 0,47). Mais il y a encore bien d'autres formes où l'aile est distinctement plus courte que la patte, comme le cas se présente chez les *Lophophaps* et *Geophaps* (0,85-0,86), *Starnoenas* (0,72-0,76), *Gallicolumba* (0,74), *Megaloprepia* et *Leucosarcia* (0,80), *Ptilinopus melanospila* (0.90).

Par contre, l'ossature de l'aile est plus longue, parfois égale, à celle de la patte chez les *Streptopelia, Columba, Macropygia, Sphenurus, Treron, Ptilinopus roseicapilla, Ducula, Caloenas* et *Oena,* p. ex.

L'index sternal fait ressortir que certaines espèces disposent d'un sternum relativement étroit : *Otidiphaps, Lophophaps, Megaloprepia, Geopelia, Geophaps, Leucosarcia, Gallicolumba, Goüra, Starnoenas* et *Scardafella,* p. ex.

Un sternum relativement large s'observe chez *Sphenurus, Treron, Ptilinopus, Ducula, Macropygia, Calopelia, Tympanistria, Didunculus,* p. ex.

Par l'index largeur bassin/longueur fémur les *Goüra* (0,73-0,78) se séparent nettement du restant des *Columbiformes.*

Notons que partout, sauf chez certains *Columba* américains, la longueur du fémur dépasse la largeur du bassin.

Considérations générales.

« Bezüglich der systematischen Einteilung der Columbidae sind wir noch fern von einer einheitlichen Auffassung : namentlich stehen sich die Systeme von Salvadori-Sharpe-Shufeldt und von Garrod-Beddard fast diametral gegenüber ». Depuis le temps que Fürbringer (1902, p. 680) s'est exprimé dans les termes précédents, le travail de Martin (1904 : traîtant de l'ostéologie comparée des *Columbiformes*) seul a tenté de rapprocher le point de vue pratique des systématiciens des considérations phylogénétiques des anatomistes. Certes, au cours de ce

dernier demi-siècle, des études fort intéressantes ont encore apparu, traîtant soit des révisions systématiques de certains groupements naturels ou géographiques, soit des analyses minutieuses se rapportant à certains complexes anatomiques, mais des compléments d'investigations pouvant utilement servir à justifier les grandes subdivisions des *Columbiformes*, projetées par MARTIN (1904), font toujours défaut.

Le matériel anatomique étudié dans le présent travail, bien que considérable pour ce genre spécial de recherches, nous paraît toujours insuffisant pour stabiliser la systématique des *Columbiformes* et, avec elle, la nomenclature. Mais de la foule des formes, il nous semble possible de dégager la justification de certains remaniements opérés dans le système de classification présenté par PETERS (1937) et adopté par les systématiciens de notre époque.

1. Les pigeons géants *Raphus* et *Pezophaps* sont caractérisés par la régression de la musculature et de la charpente osseuse composant et manœuvrant la ceinture scapulaire et le bras. Ils descendent d'ancêtres voiliers normaux qui ont progressivement perdu la faculté du vol, ceci étant dû à l'augmentation graduelle de leur taille et de leur poids (gigantisme doublé d'un penchant à l'obésité causés vraisemblablement par certains déséquilibres hormonaux). L'inaptitude au vol a entraîné des réductions diverses et des simplifications dans la topographie des os que comprennent la ceinture scapulaire et le bras : raccourcissement de la longueur relative du sternum, de l'ulna, du deuxième métacarpien et, dans une mesure moindre, de l'humérus. Rappelons que nous avons signalé un fait analogue chez les *Tachyeresini/Somateriidae* parmi les *Ansériformes* (cf. VERHEYEN 1955, n° 38, p. 2) où toutefois nous n'observons pas encore l'écartement des coracoïdes à leur base et l'effacement des apophyses épisternales (cf. aussi le squelette des *Ralli* aptères). A part les modifications, dont il est question plus haut, le squelette de ces géants parmi les *Columbae* est dépourvu de complexes anatomiques particuliers qui justifieraient la proposition de MARTIN (1904) et de HACHISUKA (1953) de séparer du restant des *Columbiformes* les *Raphi* pour les placer dans un subordo spécial.

Le squelette quasi complet de *Raphus cucullatus*, que nous avons examiné, fait partie des collections de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique qui ne sont pas signalées dans la liste de témoins-fossiles reproduite par HACHISUKA (1953). Celui de *Pezophaps solitaria* nous a manqué et sa reconstitution figurée par HACHISUKA (1953, pl. XIV) ne répond certainement pas à la réalité. Mais sur la base de leurs listes comparatives de particularités ostéologiques, nous sommes d'avis qu'il y a lieu d'accorder du crédit à la proposition de MARTIN (1904) et de HACHISUKA (1953) de faire figurer les *Raphus*, d'un côté, et *Pezophaps*, de l'autre, dans des tribus faisant partie des *Raphinae*.

L'hypothèse selon laquelle le Dodo serait apparenté aux Colombars *(Ducula)*, aux Pigeons verts *(Treron, Sphenurus)* ou au Pigeon à bec de perroquet *(Didunculus strigirostris)* est à abandonner. Abstraction faite des modifications signalées pour la ceinture scapulaire et le bras, le squelette de *Raphus cucullatus* montre le plus de similitude avec celui de *Caloenas nicobarica* (mêmes indices ostéométriques : fémur/tibiotarse, fémur/tarso-métatarse, largeur bassin/longueur fémur; même formule rachidienne; présence d'une distincte exostose à la base du premier métacarpien et de la crête radiale; position du foramen supra-occipital; aspect des ptérygoïdes, p. ex.).

Il est remarquable, en se basant uniquement sur son intuition, que MARTIN (1904, p. 338) ait attiré l'attention sur les *Caloenas* qui, selon cet auteur, monteraient des dispositions évidentes à rallier le groupe hétérogène des *Ratites* : « Die *Caloenidinae* haben schon einen beträchtlichen Grad der Selbständigkeit erreicht und sind wohl zeit längerer Zeit eine besondere Entwicklungsbahn, die zum Ratiten führen müsste, geschritten ».

Rappelons que l'absence des processus basiptérygoïdiens ne peut plus être invoquée pour séparer les *Raphi* des *Columbi*, puisque ces structures font également défaut chez certains *Columbidae* américains, ainsi que chez les *Goüra*, où l'articulation avec les ptérygoïdes est nettement déficiente.

2. *Goüra*. — Formule rachidienne du même type que celui des *Raphinae* et des *Caloenidinae*; se rapproche de l'habitus de ces derniers (cf. indices ostéométriques); quelques particularités témoignent en faveur d'un long isolement : trachée passant à travers le jabot, présence de deux paires de narines; articulation basiptérygoïdienne déficiente, furcula du type concave, processus ectepicondyloideus de position basale, courbe ulnaire faible, orbitosphénoïde dépourvu de « fenêtre », zone temporale bien dégagée, profil du crâne et du sternum d'un type particulier, présence d'un foramen dans la pars plana.

La famille des *Caloenididae* se sépare du restant des *Columbiformes* par la formule rachidienne : 13 (+ 2) — 3 — 15 à 17 — 6 à 7 (+ 1), par la composition du notarium : 1 VC + 2 VD, par le type de l'aile secondaire (inconnue pour les *Raphinae*) et par la tendance vers la régression des membres antérieurs : *Caloenidinae* → *Goürinae* → *Raphinae*, par la partie préacétabulaire du bassin plus longue que la partie opposée.

3. *Didunculus*. — Se rapproche le plus des *Treroninae* (formule rachidienne, aile diastataxique, glande uropygienne, kératinisation de la patte, largeur de la mandibule inférieure, longueur relative de la partie préacétabulaire du bassin, aspect de la fosse temporale et du sternum, p. ex.) mais se fait remarquer par de nombreuses particularités : squelette de l'aile plus court que celui de la patte, intestin très long, articulation maxillo-cranienne fonctionnelle et située rostralement par rapport à la pars plana; ouverture narinales osseuses courtes, culmen narinal recourbé, prolifération des os frontaux, foramen supraoccipital situé sur le bord du foramen magnum, le processus postorbitalis voûte la fosse temporale, os lacrymal faible, présence du foramen de la pars plana; voûtement partiel du sulcus olfactorius, ptérygoïdes longs et dépourvus d'inflexion, fosse d'articulation de la mandibule inférieure du type psittaciforme, réduction de la longueur du xiphosternum, régime alimentaire : fruits durs. Sous-famille monotypique.

4. Les *Treroninae* constituent un groupement avien naturel et fermé. Par la formule rachidienne et alaire, ainsi que par les indices ostéométriques, ils se rapprochent le plus des *Columbinae*. Ils se caractérisent par la faible kératinisation de la podothèque, par les soles plantaires développées latéralement, les maxillaires relativement très développés, les bords supérieurs des orbites légèrement retournés, la partie interorbitale du frontal très large, le septum interorbital dépourvu de « fenêtre », l'absence du foramen postorbital; la fosse temporale bien marquée, la pars plana dépourvue de foramen, le rostre sphénoïdal court, l'inflexion des ptérygoïdes très forte, l'absence du foramen mandibulaire, la spina sterni interior élancée, le profil du crâne d'un type spécial (plat, long et de faible hauteur), la synostose de l'acrocoracoïde et du processus procoracoideus, le metasternum portant deux paires d'incisions, la courbe de la margo posterior sterni faible, la ponte composée d'un seul œuf, la cire bien développée et nue, l'absence de dimorphisme sexuel et de reflets métalliques dans le plumage, le régime alimentaire : fruits durs.

5. Sur le plan anatomique, les *Duculinae* sont insuffisamment connus. D'après les renseignements dont nous disposons, ils possèdent une formule rachidienne semblable à celle des *Caloenididae* et la même formule alaire. Ils se font remarquer toutefois par de nombreuses particularités : intestin très court, gésier spacieux et faiblement musclé, mandibule inférieure distinctement plus large que son opposée, inflexion des ptérygoïdes faible, présence de lames transpalatines et du foramen mandibulaire, tuberositas muscularis du deuxième métacarpien en forme de lame, soles plantaires des doigts largement développées, kératinisation de la podothèque du tarse faible, le profil du neurocrâne est intermédiaire entre celui des *Treroninae* et celui des *Columbidae*. Ils ressemblent à ces derniers par les zones temporale et orbitale, par la partie préacétabulaire du bassin qui est approximativement de la même longueur que la partie opposée, ainsi que par bon nombre d'indices ostéométriques. Se distinguent en outre des deux groupes dont il est question par le sternum court et large, par la spina sterni interna large, par les ouvertures narinales dirigées vers l'avant. Enfin le foramen supraoccipital est isolé du foramen magnum; nous notons la présence d'une vésicule biliaire et l'absence du foramen de la pars plana. Régime alimentaire : carpophage. Vraisemblablement les *Duculinae* comprennent deux tribus.

6. Sur le plan anatomique, les *Ptilinopinae* constituent un groupe hétérogène, bien qu'ils se caractérisent par un habitus semblable. La récente révision des *Ptilinopus* par Cain (1954), excellente du point de vue zoogéographique et ptérylographique, ne peut

nous satisfaire à en juger d'après les seuls indices ostéométriques, attendu que ceux-ci nous apprennent que chez *Ptilinopus roseicapilla*, le squelette de l'aile est plus long que celui de la patte et que chez *P. melanospila*, l'inverse se produit (index de locomotion : respectivement 1,08 et 0,90). Rappelons que chez *Megaloprepia*, le squelette de la patte est beaucoup plus long que celui de l'aile, que le frontal montre une dépression médio-longitudinale, que les processus temporal et supraméatal se trouvent réunis par une aponévrose osseuse, que le septum interorbital est dépourvu de « fenêtre » et que le sternum est comparativement à celui des *Ptilinopinae* (où il est court et large et pourvu de « fenêtres ») d'un type tout à fait remarquable (rappelant celui des *Geophaps*).

La situation des *Leucotreron* parmi les *Ptilinopinae* manque aussi de clarté, puisque certains indices ostéométriques s'avèrent aberrants (index pelvien, largeur bassin/longueur fémur).

Les *Ptilinopinae* et les *Megalopropiinae* se distinguent par le plumage de couleurs vives mais dépourvu d'éclats métalliques, par la mandibule inférieure faiblement plus large que son opposée, le régime alimentaire carpophage, une tendance au développement du dimorphisme sexuel dans le plumage, la diastataxie de l'aile secondaire, l'absence du foramen de la pars plana, la spina sterni interna quadrangulaire, la fosse temporale faiblement marquée et les soles plantaires élargies. Différents caractères rappellent les *Treroninae* dont ils ont aussi les formules rachidienne et alaire.

La famille des *Duculidae* (qui comprend les *Duculinae*, les *Didunculinae*, les *Treroninae*, les *Ptilinopinae* et les *Megaloprepiinae*) a l'aile secondaire du type diastataxique, la base de la mandibule inférieure plus large que son antagoniste, la podothèque faiblement kératinisée, les os maxillaires bien développés, le régime alimentaire du type frugivore (fruits durs ou mous selon les groupes), la ponte composée d'un seul œuf, le rachis répondant à la formule 12 (+ 2) — 4 — 13 à 15 — 5 à 6 (+ 1), sauf pour les *Duculinae* où, d'après nos investigations incomplètes (cf. MARTIN 1904), il y a une nette tendance vers la réduction de la première côte thoracique. La famille des *Duculidae* se compose, pour la plupart, d'oiseaux à couleurs vives dont les dosages et les hiérarchies des pigments suivent les règles établies pour les *Psittaciformes* (cf. VERHEYEN 1956).

7. Les Colombes et les Tourterelles constituent la masse des *Columbae*. Leur classification a toujours été une pierre d'achoppement pour les systématiciens soucieux d'élucider les relations phylogéniques entre les différents groupes aviaires naturels. Rappelons que, parmi les *Galliformes*, la famille des *Phasianidae* se trouve dans une situation identique (cf. VERHEYEN 1956). Il ne s'agit nullement d'un cas de parallélisme occasionnel, mais de deux groupes affiliés en pleine expansion, parmi lesquels les jeunes formations abondent.

Selon PETERS (1937), le genre *Columba* LINNÉ 1758 ne comprend pas moins de 52 espèces et groupes de formes géographiques dont l'aire de dispersion englobe tous les continents à la fois. Ainsi l'auteur admet implicitement que la subdivision du genre *Columba* en groupements plus petits et surtout plus homogènes, se heurte à des difficultés sérieuses et qu'il est pratiquement impossible de déterminer une colombe à l'aide de tableaux dichotomiques basés sur les seuls caractères taxonomiques se rapportant aux productions épidermiques.

Depuis LINNÉ, et même avant, les systématiciens se sont efforcés d'accumuler dans leurs cabinets d'étude et conservatoires, des masses de peaux d'oiseaux qui leur ont permis de reconnaître toutes les espèces d'oiseaux habitant notre Globe, ainsi que les nombreuses variations dans la pigmentation et la répartition de celle-ci dans le plumage, les différences géographiques dans la taille, de même que les divers aspects que présentent le bec et la podothèque. D'admirables travaux spécialisés et de synthèse concernant cette branche de la systématique, ont été édités et continuent à paraître. Malheureusement, une peau sèche n'est pas un oiseau en chair et en os, et bien qu'il soit exact que la peau est la première à réagir, en adaptant et en transformant ses productions épidermiques, sous l'empire des facteurs climatiques, biotiques et hormonaux, il n'en est pas moins vrai qu'à la suite de l'emploi abusif de pareils caractères taxonomiques, changeant donc à un rythme relativement rapide, les hypothèses de travail traîtant de la phylogénie, de la filiation entre les divers groupes et de l'évolution en général s'avèrent par trop entachées de spéculation.

Considérées sous cet angle, les diatribes entre les « lumpers » et les « splitters » (sur la base d'études comparées ayant comme seul objet les productions épidermiques) dépassent largement le cadre des préoccupations scientifiques.

Réunir 52 espèces, qui habitent les forêts de la Scandinavie, de l'Argentine, de l'Australie, de l'Afrique méridionale et du Japon dans un même genre systématique, alors que la majorité des formes sont réputées être sédentaires, dénote un excès de simplification, une tendance nette, d'un côté, vers la banalisation de la Systématique et, de l'autre, vers la méconnaissance de toutes les forces évolutives qui ont marqué de leur empreinte certains groupements naturels. Nous ne désirons point tomber dans l'autre excès qui consiste à donner à chaque espèce, à chaque super-species (genus geographicum) un autre nom de genre, à l'instar d'une autre série de chercheurs qui font le désespoir des « lumpers », mais par l'emploi d'un nom générique, nous tenons à signaler à l'attention des ornithologues, l'espèce et les groupes de formes géographiques qui, par rapport à d'autres, sont caractérisés par une tendance évolutive intéressante qui, avec le temps, se précisera davantage.

Ainsi, par exemple, avec RIDGWAY (1916), VON MIKULICZ-RADECKI (1950) et VON BOETTICHER (1954), nous ne pouvons pas admettre que les représentants américains du genre *Columba* (PETERS 1937) portent le même nom générique que les représentants eurafricains. Ce qui est d'ailleurs aussi l'avis de CUMLEY & IRWIN (1944) qui, dans leur démonstration, font intervenir des facteurs physiologiques. Refuser la séparation systématique des deux groupes susmentionnés équivaut à la sous-estimation de l'évolution en cours qui, chez les *Columba* américains, se manifeste par la dégénérescence progressive des processus basiptérygoïdiens (corrélativement avec la modification structurelle des ptérygoïdes), par l'apparition sur le frontal de rides longitudinales, par l'obturation graduelle des foramina mandibulaire et ectethmoïdien, par la transformation du profil du neurocrâne et par l'évolution de l'aspect général du sternum vers le type-*Streptopelia.*

Ainsi la tache de l'anatomiste, de l'éthologiste et du physiologiste consiste à présenter aux systématiciens des arguments multiples et variés susceptibles d'établir la classification des oiseaux sur des bases moins arbitraires.

Les *Columbidae* comprennent de nombreuses sous-familles définissables d'après le profil du neurocrâne, l'aspect général du sternum, la position du foramen supra-occipital, la présence des foramina mandibulaire et de la pars plana, les indices ostéométriques (humérus/fémur; humérus/deuxième métacarpien; indices pelvien et de locomotion), la composition du notarium, le type de l'aile secondaire, le degré de kératinisation de la podothèque, le plumage (type de l'aile et de la queue) et les aptéries céphaliques.

Columbidae : formule rachidienne : 12 (+ 2) — 4 — 13 à 15 — 6 à 7; mandibule supérieure aussi large que l'inférieure, le processus procoracoidien est séparé de l'acrocoracoïde, articulation maxillo-cranienne ankylosée.

Columbinae : aile diastataxique, squelette de l'aile plus long parfois aussi long que celui de la patte (index de locomotion), notarium composé de 3 éléments, frontal dépourvu d'une dépression médio-longitudinale.

Columbini : indices ostéométriques : h/u (0,80-0,88), h/2me mtcp (1,32-1,48), f/tt (0,70-0,80), f/tmt (1,23-1,60), h/f (1,07-1,21), index de locomotion (1,00-1,16), index sternal (1,34-1,96), index pelvien (0,63-0,82), largeur bassin/longueur fémur (0,82-1,04); foramen supraoccipital séparé du foramen magnum, présence du foramen mandibulaire, incisions métasternales transformées en « fenêtres », septum interorbital « troué », présence chez la plupart du foramen de la pars plana, frontal interorbital large, nourriture : grains et fruits durs.

Macropygiini : anatomie insuffisamment connue; semble se rapprocher intimement des Columbini. Queue longue.

Chalcophabini : comme les Columbini, mais le costosternum plus court, les incisura métasternales restent ouvertes, fémur et deuxième métacarpien relativement plus longs, le squelette de l'aile a la même longueur que celui de la patte.

Oenini : diffère des Columbini par l'humérus relativement plus court, l'absence du foramen de la pars plana, le foramen supraoccipital se situe sur le bord du foramen magnum, présence des incisions métasternales, les processus temporal et supraméatal sont réunis par une aponévrose osseuse; œufs teintés de brunâtre.

Zenaidinae : aile du type diastataxique, squelette de l'aile plus court ou aussi court que celui de la patte, notarium composé de 4 éléments, foramen supraoccipital situé sur le bord du foramen magnum, absence dans le frontal de la dépression médio-longitudinale, présence du foramen de la pars plana, absence du foramen mandibulaire, sternum du type-*Geopelia,* frontal interorbital large, humérus plus long que le fémur.

Geotrygoninae : aile secondaire du type diastataxique, sternum du type-*Geopelia,* frontal interorbital large, présence de 4 vertèbres dorsales, squelette de l'aile plus court que celui de la patte (mais h/f avoisine 1), notarium composé de 3 éléments.

Starnoenaninae : aile du type eutaxique, sternum dérivable du type-*Scardafella,* notarium composé de 4 éléments, squelette de la patte beaucoup plus long que celui de l'aile, podothèque réticulée tout autour, 3 vertèbres dorsales, frontal interorbital large.

Claravisinae : aile du type eutaxique, notarium composé de 3 éléments, humérus aussi long que le fémur, frontal interorbital étroit pourvu d'une dépression médio-longitudinale, foramen supraoccipital situé sur le bord du foramen magnum, absence du foramen de la pars plana, présence du foramen mandibulaire, sternum du type-*Scardafella* dérivable du type-*Geopelia,* squelette de l'aile plus court que celui de la patte, podothèque faiblement kératinisée.

Turturinae : aile du type eutaxique, notarium composé de 3 éléments, humérus plus long que le fémur.

Turturini : indices ostéométriques : h/u (0,84-0,85), h/2me mtcp (1,47-1,53), f/tt (0,70-0,71), f/tmt (1,20-1,24), h/f (1,00-1,08), index de locomotion (0,92-0,96), index sternal (1,50-1,56), index pelvien (0,70-0,71), largeur bassin/longueur fémur (0,90-0,94), septum interorbital pourvu d'une « fenêtre », présence d'un foramen postfrontal, foramen supraoccipital séparé du foramen magnum, absence du foramen de la pars plana, processus temporal et supraméatal réunis par une aponévrose osseuse, sternum du type-*Columba,* mais les échancrures restent ouvertes, présence du foramen mandibulaire, œufs faiblement teintés de beige-crème.

Phabini : comme les Turturini, mais le squelette de l'aile est plus long que celui de la patte, absence de l'aponévrose réunissant le processus temporal au supraméatal, œufs blancs, absence du foramen de la pars plana, frontal interorbital relativement plus étroit.

Geopeliini : comme les Turturini, mais le squelette de l'aile est aussi long que celui de la patte, deuxième métacarpien relativement plus court, sternum d'un type différent, dépression médio-frontale bien prononcée, foramen supraoccipital situé sur le bord du foramen magnum, œufs blancs, absence de l'aponévrose osseuse (qui réunit les processus temporal et supraméatal) et du foramen de la pars plana.

Ocyphabini : comme les Turturini mais certains indices ostéométriques sont nettement différents : h/u (0,92), f/tt (0,78), f/tmt (1,35), index pelvien (0,64), absence des foramina postfrontal et de la pars plana, sternum du type-*Geopelia,* présence de la dépression médio-longitudinale dans le frontal.

Cosmopeliini : comme les Turturini, mais en diffèrent par certains indices ostéométriques : h/u (0,92), f/tmt (1,34-1,35), h/f (1,06-1,07), sternum du type-*Geopelia,* présence du foramen de la pars plana, le foramen supraoccipital est situé sur le bord du foramen magnum.

Gallicolumbinae : comme les *Turturinae,* mais l'humérus est plus court que le fémur.

Geophabini : squelette de l'aile beaucoup moins long que celui de la patte, ce qui se reflète le mieux dans les indices ostéométriques : h/u (0,85-0,89), h/2me mtcp (1,47-1,58), f/tt (0,78-0,79), f/tmt (1,32-1,39), h/f (0,92-0,93), index de locomotion (0,85-0,86), index sternal (2,56-2,88), index pelvien

(0,61-0,66), largeur bassin/longueur fémur (0,74-0,83), sternum long et étroit d'un type particulier, dépression médio-frontale bien marquée.

Gallicolumbini : comme les Geophabini, mais le squelette de la patte est encore plus développé que celui de l'aile : f/tt (0,68), f/tmt (1,00), index de locomotion (0,74), index pelvien (0,74), présence du foramen de la pars plana, sternum d'un type intermédiaire entre celui de *Turtur* et celui de *Geophaps*. Leucosarciini : diffèrent des Gallicolumbini par le notarium composé de 4 éléments, par le fémur proportionnellement plus long et le bassin plus large; foramen supraoccipital situé sur le bord du foramen magnum, les incisions métasternales ont tendance à se transformer en « fenêtres », costosternum très court, xiphosternum très long et étroit.

Trugonini : anatomie inconnue.

Otidiphabinae : aile eutaxique, le sternum se rapproche de celui formé par le groupe *Lophophaps-Geophaps-Leucophaps,* pattes très longues, humérus plus court que le fémur, nombre de rectrices 20 à 22, tarses scutellés tout autour; formule rachidienne inconnue.

8. A en juger d'après la bibliographie ancienne, les Gangas se trouvent tantôt jumelés aux *Columbae* (Wagler 1830, Nitzsch 1840, Garrod 1874, Fürbringer 1902), tantôt aux *Galli* (Vieillot 1816, Temminck 1820, Bonaparte 1853, Lilljeborg 1866, Gray 1869-71, Sundevall 1872-4, Sharpe 1891) bien qu'il arrive aussi que les trois groupes soient réunis dans un même ordo de rassemblement (Illiger 1811, Fitzinger 1856) et que, tout en restant jumelés, ils jouissent parfois de la particularité d'être traités en ordines indépendants (Huxley 1867, Milne-Edwards 1869-71, Elliot 1878, Newton 1884, Beddard 1898, Stresemann 1927-34).

Rappelons enfin que les auteurs récents tendent à adopter le système de classification présenté par Garrod (1873-4) qui, tout en groupant les Gangas avec les Pigeons, les sépare des *Galliformes* pour les rapprocher des *Limicolae* (cf. Gadow 1882 et 1893, Fürbringer 1902, Berlioz 1950, Wetmore 1951, Mayr & Amadon 1951).

Toute la gamme des possibilités étant épuisée, il nous reste à définir notre position vis-à-vis de ces différentes hypothèses qui, pour la plupart, sont basées sur l'intuition des auteurs, fascinés par la forme extérieure, les allures des oiseaux, ou par un petit nombre de particularités taxonomiques considérées comme des caractères de base. Notre position, fondée sur la méthode statistique qui, dépouillée de préjugés et impersonnelle, traîte tous les caractères taxonomiques soi-disant « importants » ou non, sur pied d'égalité, et mentionne pour chaque complexe de caractères variables, le mode de corrélation et le sens de l'évolution.

Ainsi sur un total de 100 caractères taxonomiques étudiés comparativement (les indices ostéométriques exceptés), 63 sont communs au groupe formé par les *Columbae* et les *Pterocletes* réunis, tandis que 66 plaident en faveur de la filiation des *Pterocletes* avec les *Galliformes.*

En d'autres termes et du point de vue morphologique : le groupe aviaire formé par les Gangas peut être considéré comme appartenant aussi bien aux *Columbae* qu'aux *Galliformes;*

du point de vue systématique : les *Pterocletes* constituent le lien morphologique entre les *Columbiformes* et les *Galliformes* traîtés en ordines indépendants;

du point de vue phylogénique : la trilogie d'ordines a une origine commune.

Les *Pterocletes* constituent un petit groupe d'espèces dont les relations phylogéniques sont encore loin d'être établies.

En ne reconnaissant que deux genres systématiques (*Syrrhaptes* et *Pterocles*), Peters (1937) admet tacitement que les différences taxonomiques, invoquées pour justifier une subdivision plus détaillée, sont injustifiables du point de vue de la morphologie externe. Toutefois la présente étude permet d'affirmer que cette homogénéité manifeste dans la morphologie externe ne trouve point son corollaire dans les structures anatomiques (cf. aussi Elliot 1878).

En effet, les différences anatomiques observées entre *Syrrhaptes* et *Pterocles* sont suffisantes pour justifier leur séparation sur la base de sous-familles systématiques

(myologie et configuration de la patte, crista sterni plus développée en hauteur, position du foramen supraoccipitale, aspect de l'orbitosphénoïde, de l'alisphénoïde et du processus temporal, présence des lames palatinales internes, position du processus ectepicondyloideus, voûtement des canaux ilio-lombaires, différences importantes dans la plupart des indices ostéométriques).

Nous distinguons par conséquent entre les *Syrrhaptidinae* et les *Pteroclidinae*. Parmi ces derniers l'espèce *P. coronatus* montre certaines particularités qui militent en faveur de sa séparation systématique du restant des *Pteroclidinae* (aspect que présente la fosse temporale, le processus zygomatique, l'extrémité libre du processus otique de l'os carré et les maxillo-palatins; certaines données ostéométriques : humérus/fémur et index sternal).

Ainsi y a-t-il lieu d'accorder du crédit à la proposition de BOWEN (1931) de réhabiliter certains genres refoulés sur la base de différences ostéologiques et éthologiques (cf. aussi MEINERTZHAGEN 1954, HUË & ETCHÉCOPAR 1957).

CONCLUSIONS.

1. Les *Columbiformes* s.l. comprennent, d'un côté, l'ordo des *Columbiformes* et, de l'autre, les *Turniciformes* (= *Deserticolae* : REICHENOW 1913). Ces derniers constituent le lien morphologique et systématique entre les *Galliformes* d'un côté et les *Columbiformes* de l'autre. Ils se composent de trois familles, à savoir les *Turnicidae* et les *Thinocorythidae* (dont nous reparlerons en une autre occasion) ainsi que les *Pteroclididae* qui, à leur tour, groupent les *Syrrhaptidinae* et les *Pteroclidinae*. Cette dernière famille réclame une révision systématique basée sur l'examen d'un matériel anatomique plus varié que celui qui a servi à la rédaction de la présente note.

2. Compte tenu du matériel anatomique et de la bibliographie que nous avons examinés, la classification des *Columbiformes* peut être rendue de la façon suivante :

Ordo *COLUMBIFORMES*.

CALOENIDIDAE
- *Goürinae* : *Goüra* et *Microgoüra*.
- *Raphinae* : Raphini : *Raphus*.
  - Pezophabini : *Pezophaps*.
- *Caloenidinae* : *Caloenas*.

DUCULIDAE
- *Ptilinopinae* : Ptilinopini : *Ptilinopus* (sensu lato), *Leucotreron*, *Chrysoena* et *Drepanoptila*.
  - Alectroenini : *Alectroenas*.
- *Megaloprepiinae* : *Megaloprepia*.
- *Tréroninae* : *Treron*, *Sphenurus* et *Butreron*.
- *Didunculinae* : *Didunculus*.
- *Duculinae* : Duculini : *Ducula*, *Myristicivora* et *Cryptophaps*.
  - Hemiphagini : *Hemiphaga*, *Phapitreron* et *Lopholaimus*.

COLUMBIDAE

Columbinae : Columbini : *Columba oenas, albitorques* et *eversmanni; C. livia, rupestris, leuconota* et *intermedia.*
Palumbus palumbus, trocaz, junoniae, elphinstonii, torringtoni et *pulchricollis; P. arquatrix (thomensis, hodgsoni)* et *albinucha; P. unicincta; P. janthina.*
Oenoenas inornata et *flavirostris; O. rufina* et *oenops; O. caribaea; O. goodsoni; O. subvinacea* et *purpureotincta; O. nigrirostris, plumbea* et *chiriquensis.*
Chloroenas fasciata, albilinea et *araucana.*
Notioenas maculosa.
Patagioenas squamosa et *leucocephala.*
Picazurus picazuro et *gymnophtalmus; P. speciosa.*
Streptopelia roseogrisea, decaocto, bitorquata et *reichenowi; S. pictorata; S. turtur, lugens* et *orientalis; S. vinacea, capicola* et *decipiens; S. xanthocyclus* et *semitorquata; S. tranquebarica, humilis, picturata* et *comorensis; S. chinensis, tigrinus* et *saturensis.*
Stigmatopelia senegalensis.
Dialiptila guinea.
Janthoenas albigularis, pallidiceps et *vitiensis.*
Leucomelaena norfolciensis.
Turacoena manadensis et *modesta.*
Turturoena delegorguei, iriditorques et *malherbii.*

Macropygiini : *Macropygia, Reinwardtoena* et *Coryphoenas.*
Ectopistes.

Chalcophabini : *Chalcophaps* et *Aplopelia.*

Oenini : *Oena.*

Claravisinae : *Claravis, Oxypelia, Columbigallina, Columbina, Metriopelia* et *Scardafella.*

Zenaidinae : *Zenaida* et *Zenaidura.*
Nesopelia et *Melopelia.*

Geotrygoninae : *Leptotila, Osculatia, Geotrygon* et *Oreopeleia.*

Starnoeninae : *Starnoenas.*

Turturinae : Turturini : *Turtur, Calopelia* et *Tympanistria.*
Phabini : *Phaps chalcoptera.*
Geopeliini : *Geopelia.*
Ocyphabini : *Ocyphaps.*
Cosmopeliini : *Cosmopelia elegans.*

Gallicolumbinae : Gallicolumbini : *Gallicolumba.*
Geophabini : *Geophaps, Lophophaps (Histriophaps, Petrophassa, Henicophaps).*
Leucosarciini : *Leucosarcia.*
Trugonini : *Trugon.*

Otidiphabinae : *Otidiphaps.*

3. Les *Columbiformes* constituent un groupe homogène. Leur âge phylogénique semble coïncider avec celui des *Galliformes* avec lesquels d'ailleurs ils montrent un parallélisme frappant quant aux modes d'évolution. En effet, les deux ordines se composent chacun de trois familles, assez difficiles à définir taxonomiquement, dont une famille de part et d'autre remarquablement polymorphe, à savoir les *Phasianidae* et les *Columbidae*. Notons aussi que ces deux familles jouent le rôle de lien morphologique entre le restant des *Galliformes* et des *Columbiformes*, et que leur berceau ainsi que leur centre de rayonnement se situent dans la région indo-malaisie-papoue. Puisque de leur côté les *Duculidae* montrent des affinités indiscutables avec les *Psittaciformes*, nous sommes en droit d'affirmer que les *Galliformes*, *Turniciformes*, *Columbiformes* et *Psittaciformes* ont une origine commune.

Résumé.

Nouvelle classification des *Columbiformes* basée sur l'anatomie comparée. La systématique des *Pteroclididae* réclame une révision complète.

Index bibliographique.

Baker, R. H.
1951. *The Avifauna of Micronesia.* (Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist., vol. 3, nº 1.)

Beddard, F. E.
1898. *The Structure and Classification of Birds.* (New York & Bombay.)

Berlioz, J.
1950. *in « Traité de Zoologie. Oiseaux.* T. XV. Dir. P. P. Grassé. Paris ».

Bhaduri, J. L. & Biswas, B.
1954. *The main cervical and thoracic arteries of Birds. Ser. 2. Columbiformes, Columbidae, pt 1.* (Anat. Anz., Bd 100, Ht 23-24).

Blaszyk, P.
1935. *Untersuchungen über die Stammesgeschichte der Vogelschuppen und Federn und über die Abhängigkeit ihrer Ausbildung am Vogelfuss von der Funktion.* (Gegenb. Morphol. Jahrb., Bd 75, pp. 483-567.)

Boetticher von, H.
1950. *Kritische Glossen zur Systematik der afrikanischen Tauben.* (Zool. Anz., Ergänzungsband zu Bd 145, Klatt-Festschrift, pp. 57-67.)
1954. *Die Taubengattung Columba* L. (Zool. Anz. Bd. 153, Ht 3-4, pp. 49-64.)

Bonaparte, Ch. L.
1853. *Classification ornithologique par séries.* (Comptes rendus Acad. Sci. XXXVII.)

Bowen, W.
1931. *On the Genus Nyctiperdix Roberts.* (Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, vol. LXXXII, p. 145.)

Burckhardt, D.
1954. *Beitrag zur embryonalen Pterylose einiger Nesthocker.* (Inauguraldiss. Univ. Basel. Genève.)

CADOW, G.

1933. *Magen und Darm der Fruchttauben.* (Journ. f. Ornith., vol. 81, p. 236.)

CAIN, A. J.

1954. *Subdivisions of the Genus Ptilinopus.* (Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. London, vol. 2, nº 8.)

CAVALLI-SFORZA, L., MAINARDI, D. et SCHREIBER, B.

1954. *Affinità sierologiche interspecifiche e intraspecifiche nel genere Columba. Nota I. Differenze sierologiche fra C. livia, C. guinea, C. palumbus e C. albitorques.* (Boll. di Zool., Zool. ital., vol. XXI, fasc. II, pp. 253-260).

CHAPIN, J. P.

1939. *The Birds of the Belgian Congo.* (Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., vol. LXXV.)

CHUBB, E. C.

1919. *A Skeleton of the Dodo, Didus ineptus.* (Ann. Durban Mus., Vol. II, pt 3, p. 97.)

COLQUHOUN, M. K.

1951. *The Wood-Pigeon in Britain.* (Agri. Res. Council, London.)

CUMLEY, R. W & IRWIN, M. R.

1944. *The Correlation between antigenic Composition and geographical Range in the Old or New World of some species of Columba.* (Amer. Natur., vol. LXXVIII, nº 774.)

ELLIOT, D. G.

1878. *A Study of the Pteroclidae or Family of the Sand-Grouse.* (Proc. Zool. Soc. London, p. 233.)

ESTHER, K. H.

1938. *Ueber Bau, Entwicklung und Funktion der Bürzeldrüse der Tauben.* (Gegenb. Morphol. Jahrb., 82 Bd, Ht 1; pp. 321-383.)

FITZINGER, L.

1856. *Ueber das System und die Charakteristik der natürlichen Familien der Vögel.* (Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. — Math. Nat. Classe Wien, XXI.)

FORBES, W. A.

1881. *Notes on the anatomy and systematic Position of the Jacanas, Parridae.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 639-647.)

FRIEDMANN, H.

1930. *Birds collected by the Childs Frick Expedition to Ethiopia and Kenya Colony.* (Smith. Inst. United States Nat. Mus., bull. 153.)

FÜRBRINGER, M.

1888. *Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel.* (Bijdragen tot de Dierkunde, Nat. Art. Mag., Amsterdam.)

1902. *Zur vergleichenden Anatomie des Brustschulterapparates und der Schultermuskeln.* (Jenaische Zeitschr. Naturwiss., Bd 36, N. F., Bd 29, pp. 289-736.)

GADOW, H.

1882. *On some Points in the Anatomy of Pterocles, with Remarks on its Systematic Position.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 312-332).

1893. *Vögel* (*in* BRONN's Klassen und Ordnungen des Thierreichs, Bd 6, Abth. IV.)

GARROD, A. H.

1873-74. *On certain muscles of the thigh of Birds and on their value in Classification.* (Proc. Zool. Soc. London.)

1874. *On some Points in the Anatomy of the Columbae.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 249-259).

GIFFORD, E. W.

1941. *Taxonomy and Habits of Pigeons.* (The Auk, vol. 58, p. 239.)

GLENNY, F. H. & AMADON, D.

1955. *Remarks on the pigeon Otidiphaps nobilis.* (The Auk, vol. 72, pp. 199-203.)

GOODWIN, D.

1955. *Notes on European Wild Pigeons.* (Avicultural Magazine, vol. 61, n° 2.)

1956. *Observations on the Voice and some Displays of certain Pigeons.* (Avicultural Magazine, vol. 62, n° 1.)

GRAY, G. R.

1869-71. *Hand-List of Genera and Species of Birds.* (London.)

HACHISUKA, M.

1953. *The Dodo and kindred Birds.* (London.)

HAVERSCHMIDT, Fr.

1953. *Notes on the Life History of Columbigallina talpacoti.* (The Condor, vol. 55, p. 21.)

HEILFURTH, F.

1934. *Zu den Lebensgewohnheiten von Scardafella inca in Mexiko.* (Orn. Monatsber., pp. 103-109.)

HÜE, F. et ETCHÉCOPAR, R. D.

1957. *Les Pteroclididés.* (Ois. & Rev. franç. d'Orn., vol. XXVII, pp. 35-57.)

HUXLEY, T. H.

1867. *On the Classification of Birds and on the taxonomic value of the modification of certain of the cranial bones observable in that Class.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 415-472.)

ILLIGER, C.

1811. *Prodromus systematis Mammalium et Avium.* (Berlin.)

JOHANSSON, I.

1927. *Studies on inheritance in pigeons.* VI. *Number of Tailfeathers and uropygial glands.* (Genetics, vol. 12, pp. 93-107.)

KOBAYASHI, H.

1953. *Studies on Molting in the Pigeon.* III. *Observations on normal Process of Molting.* IV. *Molting in Relation to reproductive Activity.* (Japan. Journ. Zool., vol. XI, pp. 1-20.)

LAMBRECHT, K.

1933. *Handbuch der Paläornithologie.* (Berlin.)

LILLJEBORG, W.

1866. *Outlines of a systematic review of the Class of Birds.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 5-20.)

LINT, K. C.

1955. *The Great Crowned Pigeon, Goüra cristata.* (The Condor, vol. 58, p. 188.)

LITWER, G.

1926. *Die histologischen Veränderungen der Kropfwandung bei Tauben, zur Zeit der Bebrütung und Ausfütterung ihrer Jungen.* (Zeitschr. f. Zellforsch. und Mikrosk. Anat., 3.)

MARTIN, R.

1904. *Die vergleichende Osteologie der Columbiformes unter besonderer Berücksichtigung von Didunculus strigirostris.* (Zool. Jahrb., Abt. Syst. Geogr. Biol. Thiere, Bd 20, pp. 168-352.)

MAYR, E. & AMADON, D.

1951. *A Classification of recent Birds.* (Amer. Mus. Nov., n° 1496.)

MEINERTZHAGEN, R.

1954. *Birds of Arabia.* (Edinburgh.)

MIKULICZ VON-RADECKI.

1950. *Studien über Musterung und Färbung von Wild- und Haustauben.* (Zool. Jahrb. 62; 3.)

MILLER, W. DE W.

1924. *Further Notes on Ptilosis.* (Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., vol. L., pp. 306-307.)

Milne-Edwards, A.

1869-71. *Recherches anatomiques et paléontologiques pour servir à l'histoire des Oiseaux fossiles de la France.* (Paris.)

Neather, C. A.

1950. *The Book of the Racing Pigeon.* (New York.)

Newton, A. & E.

1868. *On the Osteology of the Solitaire or Didine Birds of the Island of Rodriguez, Pezophaps solitaria.* (Phil. Transact. r. Soc. London, pp. 327-362.)

Newton, A.

1884. *Ornithology.* (Encyclopaedia britannica, vol. 18.)

Newton, E. & Clark, J. W.

1879. *On the Osteology of the Solitaire, Pezophaps solitaria.* (Phil. Transact. Roy. Soc. London, vol. 168 extra vol., pp. 438-451.)

Newton, E.

1895. *On additional Bones of the Dodo and other extinct Birds of Mauritius obtained by M. Th. Sauzier.* (Transact. Zool. Soc. London, vol. XIII, p. 281.)

Niethammer, G.

1933. *Anatomisch-histologische Untersuchungen über die Kropfbildung der Vögel. Mit besonderer Berücksichtigung der Umbildungen im Kropfe brütender Tauben.* (Zeitschr. f. Wiss. Zool.)

1934. *Morphologische und histologische Untersuchungen am Kropf von Pterocles orientalis* (L.) *im Hinblick auf die Systematische Stellung der Pterocliden.* (Zool. Anz., Bd 107, pp. 199-202.)

Nitzsch, Chr. L.

1840. *System der Pterylographie.* (Halle.)

Ottow, B.

1950. *Die erbbedingte Osteogenesis dysplastico-exostotica der ausgerotteten flugunfähigen Riesentaube Pezophaps solitaria der Mascareninsel Rodriguez.* (Kongl. Svenska Vetenskapsakad. Handl., Fj. Ser., Bd 1, nº 9.)

Peters, J. L.

1937. *Check-List of Birds of the World.* (Vol. III. Cambridge.)

Phytian-Adams, E. G.

1943. *Green Pigeons in a Swamp.* (Journ. Bombay Nat. Hist. Soc., vol. XLIV, nº 1, pp. 122-123.)

Pinto, O.

1949. *Esboço monográfico dos Columbidae brasilieros.* (Arquivos Zool. São Paulo, vol. VII, pp. 241-323.)

Rand, A. L.

1954. *On the Spurs on Birds' wings.* (Wilson Bill., vol. 66, pp. 127-134.)

Reichenow, A.

1913. *Die Vögel.* (Bd I. Stuttgart.)

Ridgway, R.

1916. *The Birds of North and Middle America.* (Bull. Unit. St. Nat. Mus.; part. VII.)

Rooth, J.

1953. *On the Correlation between the jaw muscles and the structure of the Skull in Columba palumbus.* (Kon. Ned. Akad. Wet.; Proc. Sect. Sci., vol. LVI, série C, p. 251.)

Rüppell, W.

1933. *Physiologie und Akustik der Vogelstimme.* (Journ. f. Ornith., pp. 433-542.)

Salvadori, T.

1893. *Catalogue of the Columbae or Pigeons in the Collection of the British Museum.* (London.)

Schorger, A. W.

1955. *The Passenger Pigeon.* (Madison.)

SHARPE, R. B.

1891. *A Review of recent Attemps to classify Birds.* (Intern. Ornith. Congress Budapest.)

SHUFELDT, R. W.

1891. *Notes on the Classification of the Pigeons.* (Amer. Naturalist, vol. XXV, pp. 157-158.)

1891. *On the comparative Osteology of the United States Columbidae.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 194-196.)

1901. *On the Osteology of the Pigeons, Columbidae.* (Journ. f. Morphol., pp. 487-512.)

SKUTCH, A. F.

1956. *Life History of the Ruddy Ground Dove.* (The Condor, vol. 58, p. 188.)

SMYTHIES, B. E.

1953. *The Birds of Burma.* (p. 423. London.)

STEINER, H.

1956. *Die taxonomische und phylogenetische Bedeutung der Diastataxie des Vogelflügels.* (Journ. f. Orn., Bd 97, pp. 1-20.)

STRESEMANN, E.

1927-34. *Aves* (in KÜKENTHAL : Handbuch der Zoologie, Bd 7, T 2, Berlin.)

STUART BAKER, E. C.

1935. *The Nidification of Birds of the Indian Empire.* (Vol. IV. London.)

SUNDEVALL, C. E.

1872-74. *Methodi naturalis avium disponendarum Tentamen.* (Stockholm.)

TECHNAU, G.

1936. *Die Nasendrüse der Vögel, zugleich ein Beitrag zur Morphologie der Nasenhöhle.* (Journ. f. Orn., pp. 511-617.)

TEMMINCK, C. J.

1820. *Manuel d'Ornithologie.* (2me éd. Paris.)

VERHEYEN, R.

1951. *Contribution à l'étude éthologique des Mammifères du Parc National de l'Upemba.* (Inst. Parcs nat. Congo belge, Bruxelles.)

1953. *Exploration du Parc National de l'Upemba. Oiseaux.* (Inst. Parcs Nat. Congo belge, Bruxelles.)

1955. *La systématique des Ansériformes basée sur l'ostéologie comparée.* (Bull. Inst. r. Sc. Nat. Belg., T. XXXI.)

1956. *Contribution à l'anatomie et à la Systématique des Galliformes.* (Bull. Inst. r. Sc. Nat. Belg., T. XXXII, nº 42.)

1956. *Analyse du potentiel morphologique et projet d'une nouvelle classification des Psittaciformes.* (Bull. Inst. r. Sc. Nat. Belg., T. XXXII, nº 55.)

VIEILLOT, L. P.

1816. *Analyse d'une nouvelle Ornithologie élémentaire.* (Paris.)

WAGLER, J.

1830. *Natürliches System der Amphibien mit vorangehender Classification der Säugethiere und Vögel.* (München.)

WETMORE, A.

1951. *A revised Classification for the Birds of the World.* (Smithsonian Miscell. Coll., vol. 117, nº 4, Washington.)

WUNDERLICH, L.

1884. *Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Unteren Kehlkropfes der Vögel.* (Nova acta K. Leopold. Carol. Akad. Naturf., Bd 48, Halle.)

INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE.

Ad. Goemaere, Imprimeur du Roi, 21, rue de la Limite, Bruxelles